

PATENT  
0941-0814P

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: TSENG, Mei-Rurng et al. Conf.:

Appl. No.: NEW Group:

Filed: August 21, 2003 Examiner:

For: ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DEVICE

L E T T E R

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

August 21, 2003

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

| <u>Country</u> | <u>Application No.</u> | <u>Filed</u>     |
|----------------|------------------------|------------------|
| TAIWAN, R.O.C. | 092101786              | January 28, 2003 |

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By Joe McKinney Muncy  
Joe McKinney Muncy, #32,334

P.O. Box 747  
Falls Church, VA 22040-0747  
(703) 205-8000

KM/sll  
0941-0814P

Attachment(s)

(Rev. 04/29/03)



TSENG, Mai Rung et al.  
August 21 2003  
351CB-11P  
(703)205-8000  
0941-0814P  
10f 1

# 中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 01 月 28 日  
Application Date

申請案號：092101786  
Application No.

申請人：財團法人工業技術研究院  
Applicant(s)

局長  
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 5 月 12 日  
Issue Date

發文字號：09220471880  
Serial No.

|       |       |
|-------|-------|
| 申請日期： | IPC分類 |
| 申請案號： |       |

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

|                    |                       |   |
|--------------------|-----------------------|---|
| 一、<br>發明名稱         | 中文                    | 有機電激發光裝置  |
|                    | 英文                    | Organic electroluminescent device                                 |
| 二、<br>發明人<br>(共4人) | 姓名<br>(中文)            | 1. 曾美榕<br>2. 劉仲明<br>3. 王俊凱  |
|                    | 姓名<br>(英文)            | 1. Mei-Rurng Tseng<br>2. Jong-Min Liu<br>3. Juen-kai Wang         |
|                    | 國籍<br>(中英文)           | 1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW 3. 中華民國 TW                                  |
|                    | 住居所<br>(中 文)          | 1. 新竹市新源街62巷19號8樓<br>2. 新竹市光明里6鄰光復路二段清大西院56號<br>3. 台北市文湖街11巷29號7樓 |
|                    | 住居所<br>(英 文)          | 1.<br>2.<br>3.  |
| 三、<br>申請人<br>(共1人) | 名稱或<br>姓名<br>(中文)     | 1. 財團法人工業技術研究院  |
|                    | 名稱或<br>姓名<br>(英文)     | 1. INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE                       |
|                    | 國籍<br>(中英文)           | 1. 中華民國 TW  |
|                    | 住居所<br>(營業所)<br>(中 文) | 1. 新竹縣竹東鎮中興路四段一九五號 (本地址與前向貴局申請者相同)                                |
|                    | 住居所<br>(營業所)<br>(英 文) | 1.  |
|                    | 代表人<br>(中文)           | 1. 翁政義  |
| 代表人<br>(英文)        | 1. Weng, Cheng-I      |   |



0178-0352TWE(NL)-05910062-Phoebe.bu.pdf

|       |       |
|-------|-------|
| 申請日期： | IPC分類 |
| 申請案號： |       |

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

|                    |                       |                     |
|--------------------|-----------------------|---------------------|
| 一、<br>發明名稱         | 中 文                   |                     |
|                    | 英 文                   |                     |
| 二、<br>發明人<br>(共4人) | 姓 名<br>(中文)           | 4. 林顯光              |
|                    | 姓 名<br>(英文)           | 4. Hsien-Kuang LIN  |
|                    | 國 籍<br>(中英文)          | 4. 中華民國 TW          |
|                    | 住居所<br>(中 文)          | 4. 新竹市明湖路400巷66弄23號 |
|                    | 住居所<br>(英 文)          | 4.                  |
| 三、<br>申請人<br>(共1人) | 名稱或<br>姓 名<br>(中文)    |                     |
|                    | 名稱或<br>姓 名<br>(英文)    |                     |
|                    | 國 籍<br>(中英文)          |                     |
|                    | 住居所<br>(營業所)<br>(中 文) |                     |
|                    | 住居所<br>(營業所)<br>(英 文) |                     |
|                    | 代表人<br>(中文)           |                     |
|                    | 代表人<br>(英文)           |                     |



四、中文發明摘要 (發明名稱：有機電激發光裝置)

本發明揭露一種具有解決有機電激發光元件中因表面電漿子共振(surface plasmon resonance)而降低有機電激發光元件其外部量子效率的結構之有機電激發光裝置。該有機電激發光裝置係具有一由介電材料及具有奈米尺寸之金屬顆粒所構成或由有機材料及具有奈米尺寸之金屬顆粒所構成之奈米結構有機電激發光光取出層(organic electroluminescent light recovery layer)，此奈米結構膜層可與元件中的表面電漿子共振形成共耦合，將陷於元件中的光重新取出(recover)於元件外，有效的提昇有機電激發光元件的發光效率。

伍、(一)、本案代表圖為：第\_\_\_\_1\_\_\_\_圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

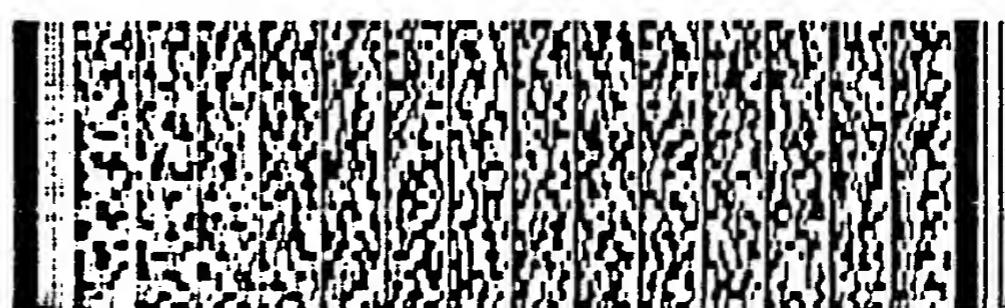
10~有機電激發光裝置；

110~基板；

120~奈米結構有機電激發光光取出層；

陸、英文發明摘要 (發明名稱：Organic electroluminescent device)

The invention relates to an organic electroluminescent device which solves the lower external quantum efficiency causing by the surface plasmon resonance of OLED device. The organic electroluminescent device having a organic electroluminescent light recovery layer consisting of dielectric materials and nano-scale metal particles or organic materials and nano-scale



四、中文發明摘要 (發明名稱：有機電激發光裝置)

- 121~介電材料(有機材料)；
- 122~具有奈米尺寸之金屬顆粒；
- 130~第一電極；
- 140~有機發光層；
- 150~第二電極。

陸、英文發明摘要 (發明名稱：Organic electroluminescent device)

metal particles. The membrane of the organic electroluminescent light recovery layer can form the cross coupling with the surface plasmon resonance and recover the light trapped in the device to enhance the light emission efficiency of the OLED device.



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先

二、主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項第一款但書或第二款但書規定之期間

日期：

四、有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

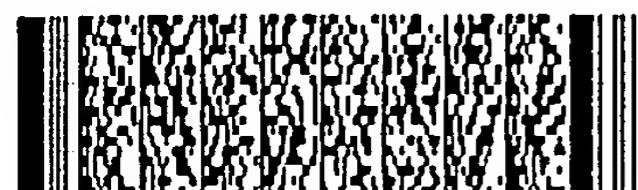
有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



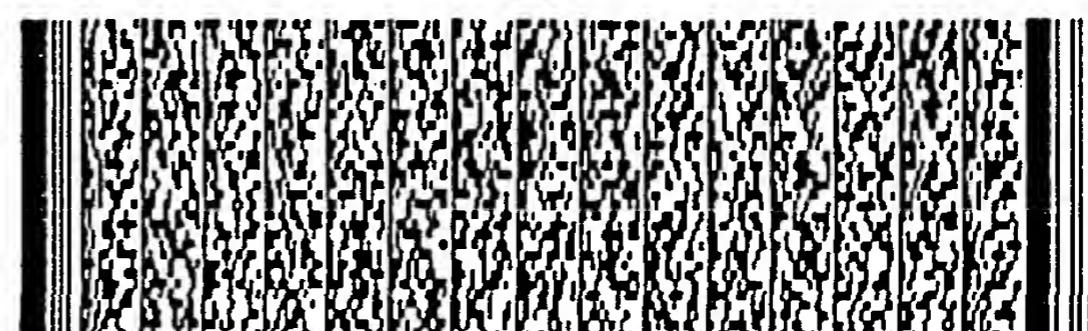
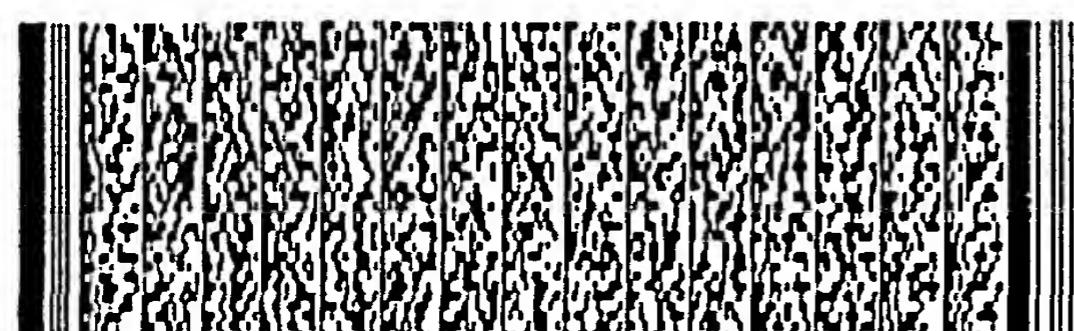
## 五、發明說明 (1)

### 發明所屬之技術領域

本發明係關於一有機電激發光裝置，特別係關於一種具有解決有機電激發光元件中因表面電漿子共振而降低有機電激發光元件其外部量子效率的結構之有機電激發光裝置。

### 先前技術

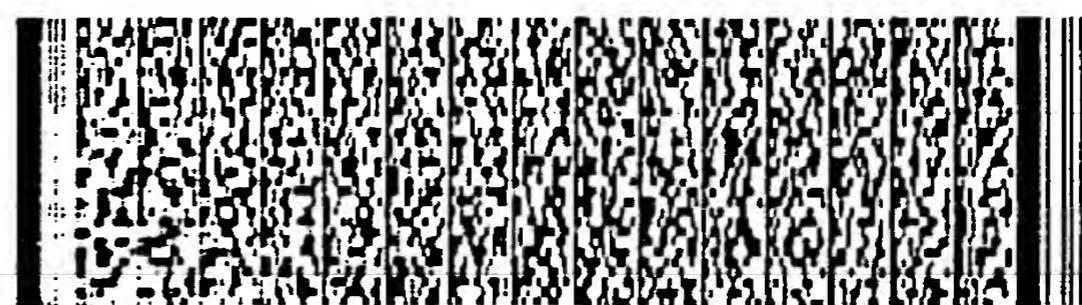
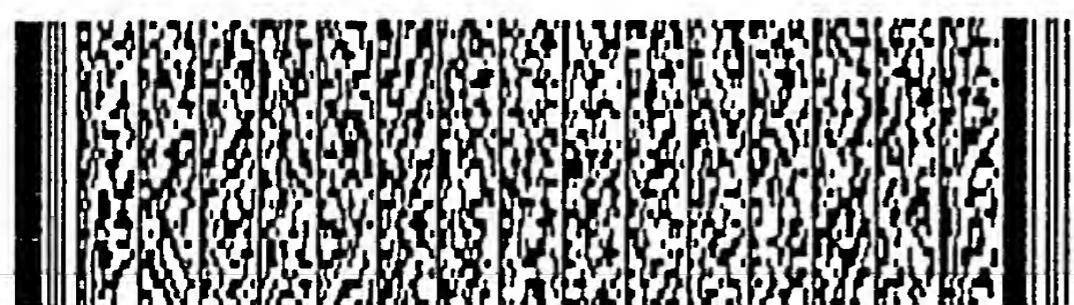
有機電激發光顯示器(organic electroluminescent devices)(又稱為有機發光二極體(organic light emitting diode , OLED)顯示器)其發光原理係在有機分子材料(依分子量大小可分為小分子材料(small molecule material)及聚合物材料(polymer material))施加一外加電場使其產生發光現象。有機電激發光顯示器(organic electroluminescent devices)因其為自發光性(self emission)元件，可陣列式顯示(dot matrix type display)，具有輕薄、高對比、低消耗功率、高解析度、反應時間短(fast response time)、不需背光源及廣視角等特性，且其面板尺寸可由4mm微型顯示器至100吋之大型戶外看板顯示器，被視為下一世代之平面面板顯示器(flat panel display , FPD)。除了顯示器之應用外，由於有機電激發光元件更可在輕薄、可撓曲之材質上形成陣列式結構，使其在應用上更加的廣泛，尤其是非常適合應用於照明。一般預估有機電激發光元件其發光效率若能提升至100Lm/W以上，有機電激發光顯示器裝置即有機會取代一般照明光源，因此效率的提升對於有機電激發光元件



## 五、發明說明 (2)

的發展是一刻不容緩的重要課題。

有機電激發光的原理為，藉由陰極注入電子及陽極注入電洞，因外加電場所衍生的電位差而促使這些電子和電洞在薄膜層中移動及相遇，並產生再結合 (recombination) 現象，此一再結合所放出的能激發發光層分子使其處於高能量且非穩定的激發狀態，當能量釋出時則回復到低能量且穩定的基態。有機電激發光裝置的發光效率決定於其內部量子效率 (internal quantum efficiency) 及外部量子效率 (external quantum efficiency)。內部量子效率 (internal quantum efficiency) 為物理現象中之電轉換成光過程的內部效率 (internal efficiency)，有機分子受到激發後會有  $1/4$  的激發電子 (exciting electron) 會形成非對稱自旋組態 (asymmetric spin configuration) 的單重態 (singlet) 形式，並以螢光 (fluorescence) 方式釋放出能量，但有  $3/4$  的激發電子 (exciting electron) 會形成對稱自旋組態 (symmetric spin configuration) 的三重態 (triplet)，並以非放射性的磷光 (phosphorescence) 發式釋放出能量。但目前已證實有機金屬化合物能將激發電子 (exciting electron) 的三重態 (triplet) 以磷光 (phosphorescence) 的發式釋放出能量，因此，有機電激發光裝置其內部量子效率 (internal quantum efficiency) 取決於其發光激發機制 (excitation mechanism)，也就是取決於選擇使用螢光 (fluorescence) 發光材料或是磷光 (phosphorescence) 發光



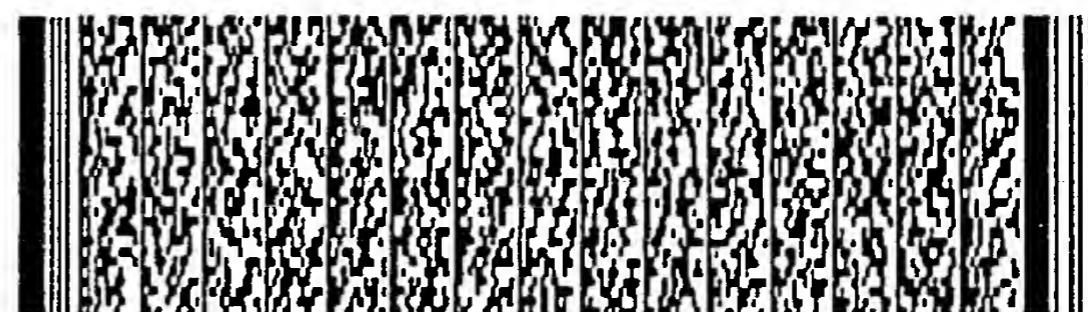
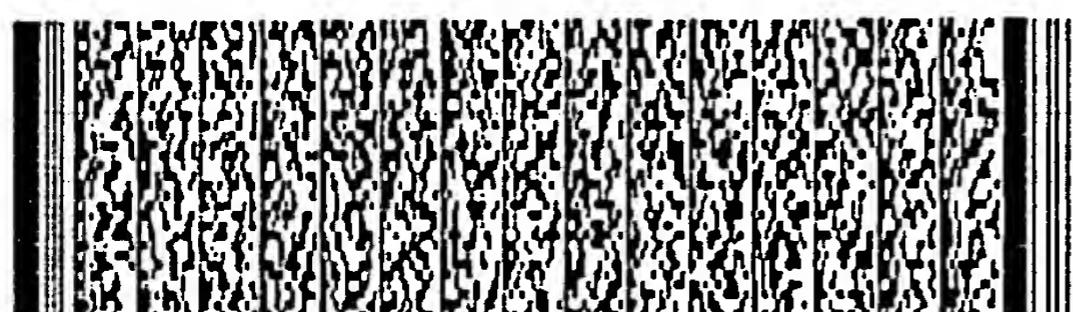
## 五、發明說明 (3)

材料。

有機電激發光裝置的外部量子效率(external quantum efficiency)其定義係為元件中被輸入的電能而相對於所產生的發光能量之比值，也就是有機電激發光裝置向外所產生之能量或是光子數。以典型的有機電激發光元件為例，有機層發出的光並非全部都能傳到元件外面來，有機電激發光元件約有40%的光會在元件內部形成表面電漿子共振而損失掉。另外，因為有機材料及玻璃基板的折射率較空氣為高，因此部分的光容易產生全反射而被限制於元件中甚至於元件兩側散射出，據估算總共約有80%的光會被限制於元件中。所以，一般有機電激發光元件的外部電子效率不到20%。因此，若能將陷於元件中的光重新取出於元件外，必能大大有效的提昇有機電激發光元件的發光效率。

### 發明內容

有鑑於此，本發明的目的係提供一種有機電激發光裝置，具有一由介電材料及具有奈米尺寸之金屬顆粒所構成之奈米結構有機電激發光光取出層(organic electroluminescent light recovery layer)，此奈米結構膜層可與元件中的表面電漿子共振形成共耦合，將陷於元件中的光重新取出(recover)於元件外，以解決有機電激發光元件中因表面電漿子共振(surface plasmon resonance)而降低有機電激發光元件其外部量子效率(external quantum efficiency)之問題，增加有機電激



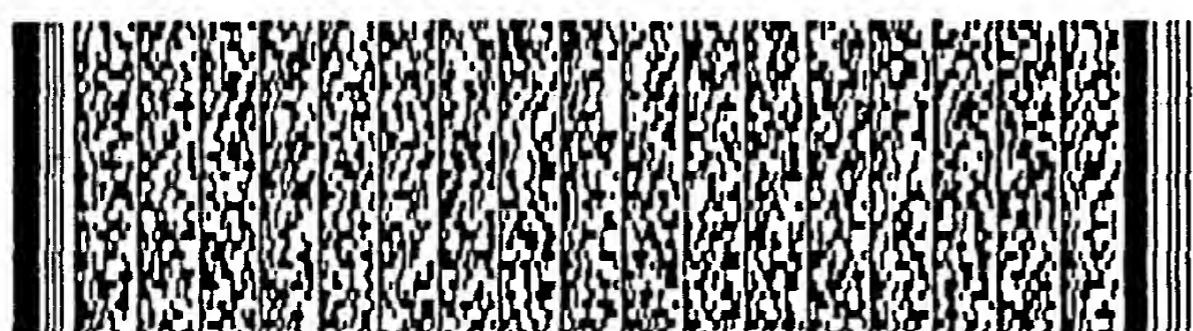
## 五、發明說明 (4)

### 發光元件之發光效率。

為達成本發明之上述目的，本發明提供一種有機電激發光顯示器結構，具有一或一層以上之由介電材料及具有奈米尺寸之金屬顆粒所構成或由有機材料及具有奈米尺寸之金屬顆粒所構成之奈米結構有機電激發光光取出層 (organic electroluminescent light recovery layer)。

本發明所述之具有奈米結構有機電激發光光取出層之有機電激發光裝置，至少包含一基板；一第一電極，配置於上述基板上；一有機發光層，配置於上述第一電極上；一第二電極，配置於上述有機發光層上，且上述有機發光層位於上述第一電極與上述第二電極之間；以及一奈米結構之有機電激發光光取出層。而上述奈米結構之有機電激發光光取出層可配置於上述基板上，也就是位於上述基板與上述第一電極之間；上述奈米結構之有機電激發光光取出層也可配置於上述第一電極上，且上述奈米結構之有機電激發光光取出層位於上述第一電極與上述有機發光層之間；上述奈米結構之有機電激發光光取出層也可配置於上述有機發光層上，且上述奈米結構之有機電激發光光取出層位於上述有機發光層與上述第二電極之間；而上述奈米結構之有機電激發光光取出層亦可配置於上述第二電極之上。

本發明所述之具有奈米結構有機電激發光光取出層之有機電激發光裝置，亦可包括一基板、一第一電極、一有

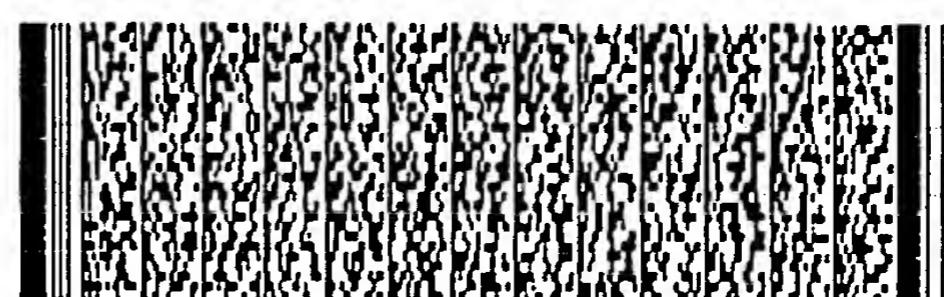
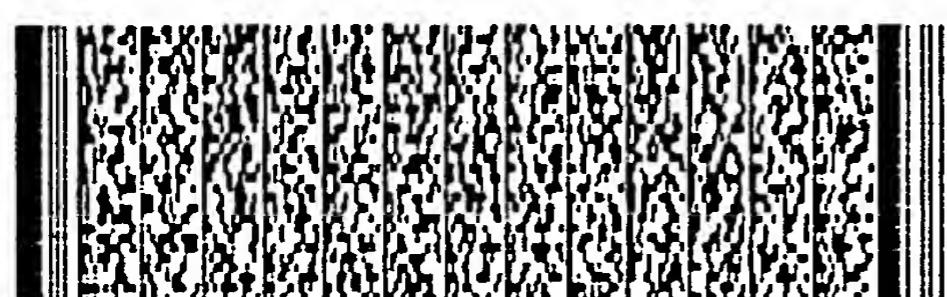


## 五、發明說明 (5)

機發光層、一第二電極、一第一奈米結構之有機電激發光光取出層以及一第二奈米結構之有機電激發光光取出層。上述第一奈米結構之有機電激發光光取出層可形成於上述基板及上述第一電極之間，也可形成於上述第一電極及有機發光層之間；而上述第二奈米結構之有機電激發光光取出層可形成於上述第二電極及有機發光層之間或是可形成於上述第二電極上。

本發明所述之具有奈米結構有機電激發光光取出層之有機電激發光裝置，可為一由基板側發光、上部發光(*top emitting*)(即第二電極側)或是一兩面發光之有機電激發光裝置。

本發明之特徵係在於具有奈米結構有機電激發光光取出層之有機電激發光裝置，而此奈米結構有機電激發光光取出層係以由介電材料及具有奈米尺寸之金屬顆粒或有機材料及具有奈米尺寸之金屬顆粒所構成。其中上述構成奈米結構之有機電激發光光取出層之介電材料或有機材料及具有奈米尺寸金屬顆粒係以相同或不同方式同時形成，且上述具有奈米尺寸金屬顆粒係以摻雜物(*dopant*)形式摻雜(*doping*)於介電材料或有機材料之中。上述構成奈米結構之有機電激發光光取出層之介電材料可擇自於絕緣之矽化物、氧化物、碳化物、氮化物及其組合物所組成之族群中，可為氧化矽( $SiO_x$ )、氧化鋁( $AlO_x$ )、氧化鎂( $MgO$ )、氮化矽( $SiNx$ )、氮化鋁( $AlNx$ )或是氟化鎂( $MgFx$ )。上述構成奈米結構之有機電激發光光取出層之有機材料可擇自小



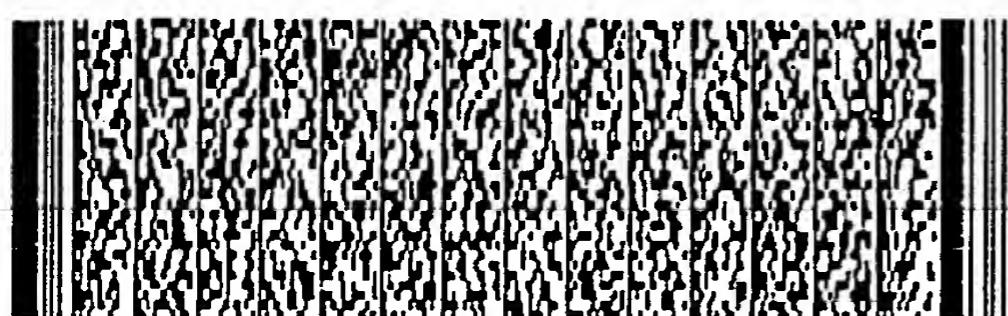
## 五、發明說明 (6)

分子或高分子有機材料。而上述構成奈米結構之有機電激發光光取出層之具有奈米尺寸金屬顆粒係擇自於金、銀、鍺、硒、錫、錦、碲、鎵及其組合物所組成之族群中，或由上述兩種以上之元素所組成。

本發明所述之基板可為透光或不透光之玻璃或塑膠基板。本發明適用之塑膠基板可為聚乙稀對苯二甲酯(polyethyleneterephthalate)、聚酯(polyester)、聚碳酸酯(polycarbonates)、聚烯銨(Polyimide)、Arton、聚丙烯酸酯(polyacrylates)或是聚苯乙稀(polystyrene)等。

本發明所述之有機電激發光裝置，其中上述有機發光層之材質包括小分子有機發光材料及高分子有機發光材料。上述有機發光層可由單層有機發光材料或複數層有機發光材料疊合構成。而上述有機發光層也可為螢光(fluorescence)發光材料或是磷光(fluorescence)發光材料。

本發明所述之第一電極及第二電極可為透明電極、金屬電極或是複合電極。其中上述透明電極可為銦錫氧化物(ITO)、銦鋅氧化物(IZO)、鋅鋁氧化物(AZO)或是氧化鋅(ZnO)。上述金屬電極可擇自於由鋰、鎂、鈣、鋁、銀、銦、金、鎳及鉑所組成之族群中，或由上述兩種以上之元素所組成之合金。其中上述複合電極為由複數層電極疊合構成，可擇自於由鋰、鎂、鈣、鋁、銀、銦、金、鎳、鉑、銦錫氧化物(ITO)、銦鋅氧化物(IZO)、鋅鋁氧化物



## 五、發明說明 (7)

(AZO) 及氧化鋅(ZnO) 所組成之族群中。

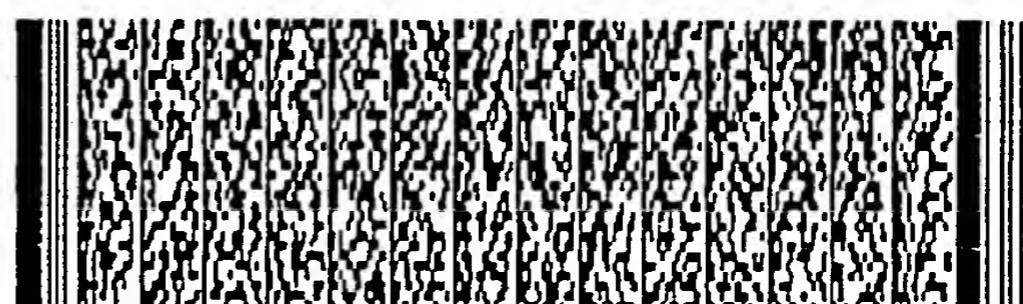
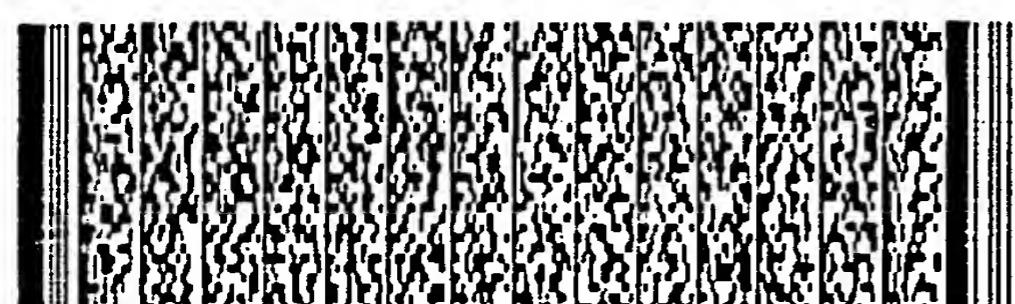
根據本發明之有機電激發光裝置，藉由具有奈米尺寸之金屬顆粒所構成之奈米結構有機電激發光光取出層(organic electroluminescent light recovery layer)，與元件中的表面電漿子共振形成共耦合，將陷於元件中的光重新取出(recover)於元件外。而在原件的製作上只需在元件的結構中鍍一層奈米結構有機電激發光光取出層(organic electroluminescent light recovery layer)即可，藉由此簡單之製程，可有效的提昇有機電激發光元件的發光效率。

為了讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖示，作詳細說明如下：

### 實施方式

以下請配合參照第1圖、第2圖、第3圖、第4圖及第5圖之有機電激發光裝置剖面圖，以詳細說明本發明。

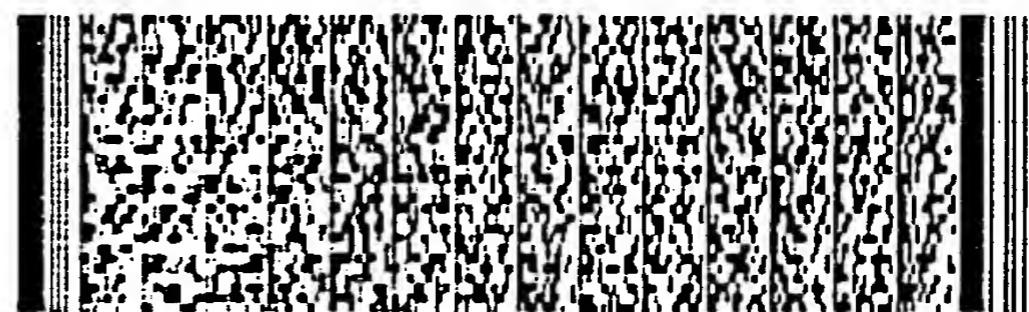
本發明之有機電激發光裝置，至少包括一基板、一第一電極、一有機發光層、一第二電極以及一奈米結構之有機電激發光光取出層，且此奈米結構之有機電激發光光取出層可形成於上述基板及上述第一電極之間(如實施例1所示)、可形成於上述第一電極及有機發光層之間(如實施例2所示)、可形成於上述第二電極及有機發光層之間(如實施例3所示)或是可形成於上述第二電極之上(如實施例4所示)。



## 五、發明說明 (8)

### 實施例1

首先，提供一基板110，請參考第1圖。該基板110可為透明基板或不透明基板，係由玻璃或塑膠材質(可撓曲基板)所構成。在此一基板110上形成由介電(dielectric)材料或有機材料121及具有奈米尺寸(nano-scale)之金屬顆粒122所構成之奈米結構有機電激發光光取出層120，而上述構成奈米結構之有機電激發光光取出層之介電材料或有機材料121及具有奈米尺寸金屬顆粒122係以相同或不同方式同時形成，且上述具有奈米尺寸金屬顆粒122係以摻雜物(dopant)形式摻雜(doping)於介電材料或有機材料121之中。上述構成奈米結構之有機電激發光光取出層之介電材料係為氧化矽(Si0<sub>x</sub>)、氧化鋁(Al0<sub>x</sub>)、氧化鎂(Mg0)、氮化矽(SiN<sub>x</sub>)、氮化鋁(AlN<sub>x</sub>)或是氟化鎂(MgF<sub>x</sub>)，且形成上述介電材質之製作方式可為濺射或電漿強化式化學氣相沉積方式。上述構成奈米結構之有機電激發光光取出層之有機材料係為小分子或高分子有機材料，且形成上述有機材料之製作方式可為熱蒸鍍法、旋轉塗佈、噴墨或網版印刷等方式形成。上述構成奈米結構之有機電激發光光取出層之具有奈米尺寸金屬顆粒可為金、銀、鍆、硒、錫、鎢、碲、鎵及其組合物，或是由上述兩種以上之元素所組成。形成上述金屬顆粒之方法可為濺鍍法、電子束蒸鍍法、熱蒸鍍法、化學氣相鍍膜法或是旋轉塗佈、噴墨或網版印刷等方式形成。奈米尺寸金屬顆粒摻雜於介電材料或有機材料之比例可為佔此層組合物之0.001%至70%(重

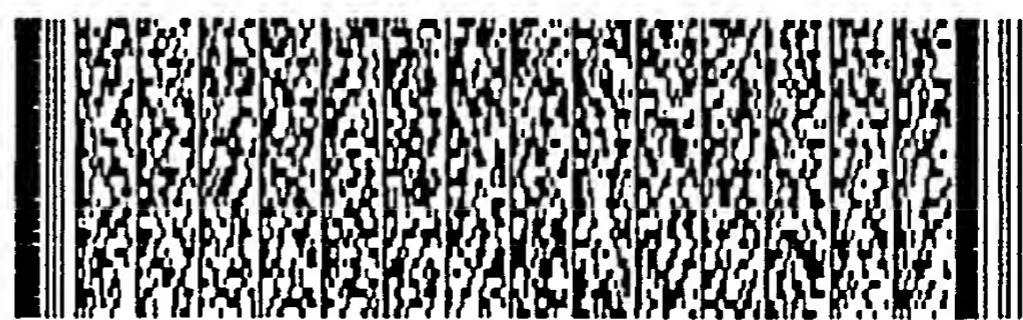


## 五、發明說明 (9)

量百分比)，且其比例係利用不同沉積速率(功率)形成介電材料及奈米尺寸金屬顆粒來調配，或利用不同混合比例形成有機材料及奈米尺寸金屬顆粒。接著，在奈米結構有機電激發光取出層120上形成第一電極130，使有機電激發光取出層120位於有機發光層140及第一電極130之間。此第一電極130可為透明電極、金屬電極或是複合電極。在第一電極130上形成有機發光層140，此有機發光層140可為小分子或高分子有機發光材料，若為小分子有機發光材料，可利用真空蒸鍍方式形成有機發光二極體材料層；若為高分子有機發光材料，則可使用旋轉塗佈、噴墨或網版印刷等方式形成有機發光二極體材料層。最後，在有機發光層140上形成第二電極150，此第二電極150可為透明電極、金屬電極或是複合電極。上述形成第一電極130及第二電極150之方法可為濺鍍法、電子束蒸鍍法、熱蒸鍍法、化學氣相鍍膜法或是噴霧熱裂解法形成。由此實施例所形成之有機電激發光裝置10可為一由基板側發光、上部發光(*top emitting*)(即第二電極側)或是一兩面發光之有機電激發光裝置。

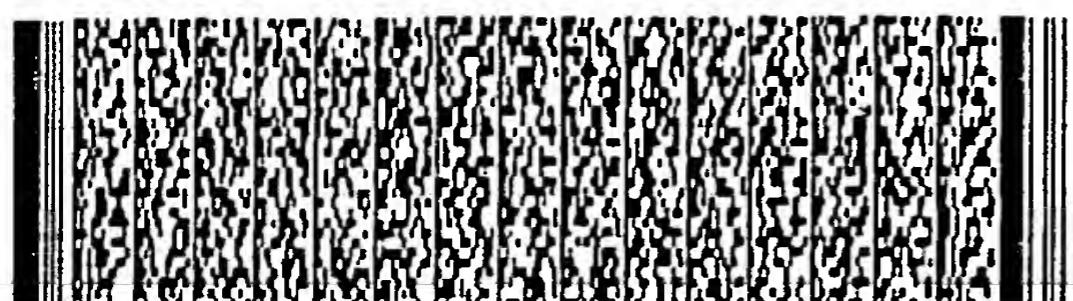
### 實施例2

首先，提供一基板210，請參考第2圖。該基板210可為透明基板或不透明基板，係由玻璃或塑膠材質(可撓曲基板)所構成。在此一基板210上形成第一電極230，此第一電極230可為透明電極、金屬電極或是複合電極。接著，在此第一電極230形成一由介電(dielectric)材料或有



## 五、發明說明 (10)

機材料221及具有奈米尺寸(nano-scale)之金屬顆粒222所構成之奈米結構有機電激發光光取出層220，而上述構成奈米結構之有機電激發光光取出層220之介電材料或有機材料221及具有奈米尺寸金屬顆粒222係以相同或不同方式同時形成，且上述具有奈米尺寸金屬顆粒222係以摻雜物(dopant)形式摻雜(doping)於介電材料221之中。上述構成奈米結構之有機電激發光光取出層之介電材料係為氧化矽(Si0<sub>x</sub>)、氧化鋁(Al0<sub>x</sub>)、氧化鎂(Mg0)、氮化矽(SiNx)、氮化鋁(AlNx)或是氟化鎂(MgFx)。上述構成奈米結構之有機電激發光光取出層之有機材料係為小分子或高分子有機材料，且形成上述有機材料之製作方式可為熱蒸鍍法、旋轉塗佈、噴墨或網版印刷等方式形成。上述構成奈米結構之有機電激發光光取出層之具有奈米尺寸金屬顆粒可為金、銀、鍆、硒、錫、鎘、碲、鎵及其組合物，或是由上述兩種以上之元素所組成。奈米尺寸金屬顆粒摻雜於介電材料或有機材料之比例可為佔此層組合物之0.001%至70% (重量百分比)，且其比例係利用不同沉積速率(功率)形成介電材料及奈米尺寸金屬顆粒來調配。接著，在奈米結構有機電激發光光取出層220上形成有機發光層240，使有機電激發光光取出層220位於有機發光層240及第一電極230之間。此有機發光層240可為小分子或高分子有機發光材料。最後，在有機發光層240上形成第二電極250，此第二電極250可為透明電極、金屬電極或是複合電極。由此實施例所形成之有機電激發光裝置20可為一由基板側發光、

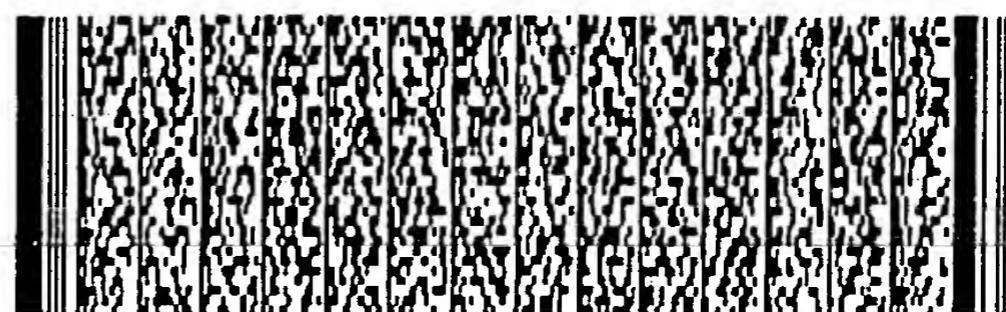
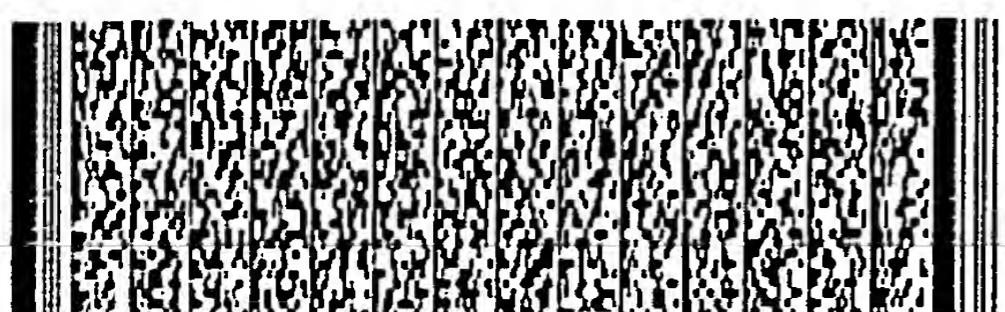


## 五、發明說明 (11)

上部發光 (top emitting) (即由第二電極側發光) 或是一兩面發光之有機電激發光裝置。其形成各層之方式如實施例1所示。

### 實施例3

首先，提供一基板310，請參考第3圖。該基板310可為透明基板或不透明基板，係由玻璃或塑膠材質(可撓曲基板)所構成。在此一基板310上形成第一電極330，此第一電極330可為透明電極、金屬電極或是複合電極。接著，在此第一電極330形成有機發光層340，此有機發光層340可為小分子或高分子有機發光材料。接著在有機發光層340上形成一由介電(dielectric)材料或有機材料321及具有奈米尺寸(nano-scale)之金屬顆粒322所構成之奈米結構有機電激發光光取出層320，而上述構成奈米結構之有機電激發光光取出層之介電材料321及具有奈米尺寸金屬顆粒322係以相同或不同方式同時形成，且上述具有奈米尺寸金屬顆粒322係以摻雜物(dopant)形式摻雜(doping)於介電材料或有機材料321之中。上述構成奈米結構之有機電激發光光取出層之介電材料係為氧化矽(SiO<sub>x</sub>)、氧化鋁(Al<sub>2</sub>O<sub>x</sub>)、氧化鎂(MgO)、氮化矽(Si<sub>x</sub>N<sub>y</sub>)、氮化鋁(Al<sub>x</sub>N<sub>y</sub>)或是氟化鎂(MgF<sub>x</sub>)。上述構成奈米結構之有機電激發光光取出層之有機材料係為小分子或高分子有機材料，且形成上述有機材料之製作方式可為熱蒸鍍法、旋轉塗佈、噴墨或網版印刷等方式形成。上述構成奈米結構之有機電激發光光取出層之具有奈米尺寸金屬顆粒可為金

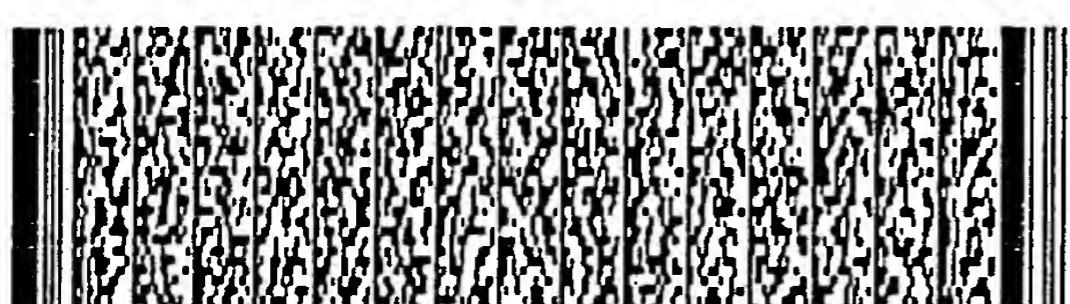


## 五、發明說明 (12)

、銀、鋒、硒、錫、鎢、碲、鎵及其組合物，或是由上述兩種以上之元素所組成。奈米尺寸金屬顆粒摻雜於介電材料或有機材料之比例可為佔此層組合物之0.001%至70% (重量百分比)，且其比例係利用不同沉積速率(功率)形成介電材料或有機材料及奈米尺寸金屬顆粒來調配。接著，在奈米結構有機電激發光光取出層320上形成第二電極350，使有機電激發光光取出層320位於有機發光層340及第二電極350之間。此第二電極350可為透明電極、金屬電極或是複合電極。由此實施例所形成之有機電激發光裝置30可為一由基板側發光、上部發光(*top emitting*) (即由第二電極側發光)或是一兩面發光之有機電激發光裝置。其形成各層之方式如實施例1所示。

### 實施例4

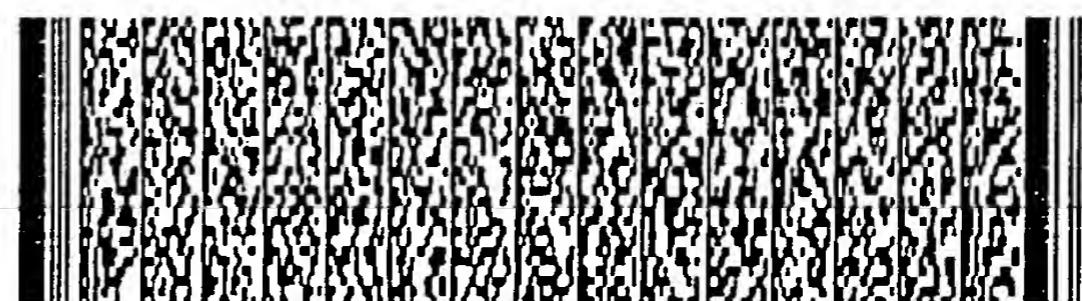
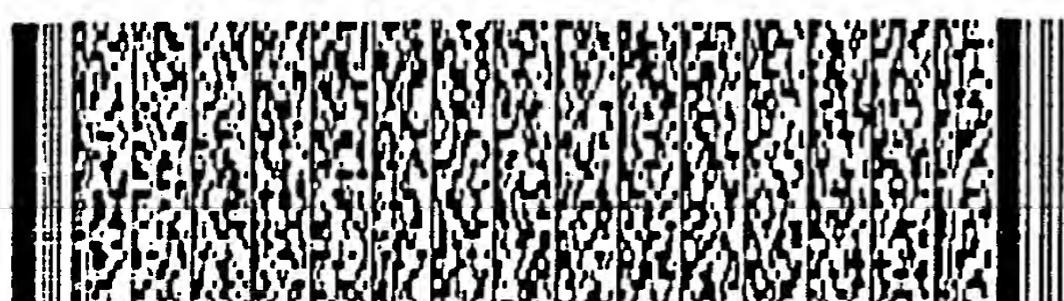
首先，提供一基板410，請參考第4圖。該基板410可為透明基板或不透明基板，係由玻璃或塑膠材質(可撓曲基板)所構成。在此一基板410上形成第一電極430，此第一電極430可為透明電極、金屬電極或是複合電極。接著，在此第一電極430上形成有機發光層440，此有機發光層440可為小分子或高分子有機發光材料。接著在有機發光層440上形成第二電極450，此第二電極450可為透明電極、金屬電極或是複合電極。最後，在第二電極450上形成一由介電材料或有機材料421及具有奈米尺寸(*nano-scale*)之金屬顆粒422所構成之奈米結構有機電激發光光取出層420，而上述構成奈米結構之有機電激發光



## 五、發明說明 (13)

光取出層之介電材料或有機材料421及具有奈米尺寸金屬顆粒422係以相同或不同方式同時形成，且上述具有奈米尺寸金屬顆粒422係以摻雜物(dopant)形式摻雜(doping)於介電材料或有機材料421之中。上述構成奈米結構之有機電激發光光取出層之介電材料係為氧化矽( $SiO_x$ )、氧化鋁( $AlO_x$ )、氧化鎂( $MgO$ )、氮化矽( $SiNx$ )、氮化鋁( $AlNx$ )或是氟化鎂( $MgFx$ )。上述構成奈米結構之有機電激發光光取出層之有機材料係為小分子或高分子有機材料，且形成上述有機材料之製作方式可為熱蒸鍍法、旋轉塗佈、噴墨或網版印刷等方式形成。上述構成奈米結構之有機電激發光光取出層之具有奈米尺寸金屬顆粒可為金、銀、鍆、硒、錫、鎘、碲、鎵及其組合物，或是由上述兩種以上之元素所組成。奈米尺寸金屬顆粒摻雜於介電材料或有機材料之比例可為佔此層組合物之0.001%至70% (重量百分比)，且其比例係利用不同沉積速率(功率)形成介電材料或有機材料及奈米尺寸金屬顆粒來調配。由此實施例所形成之有機電激發光裝置40可為一由基板側發光、上部發光(top emitting)(即由第二電極側發光)或是一兩面發光之有機電激發光裝置。其形成各層之方式如實施例1所示。

本發明之有機電激發光裝置，亦可包括一基板、一第一電極、一有機發光層、一第二電極、一第一奈米結構之有機電激發光光取出層以及一第二奈米結構之有機電激發光光取出層。上述第一奈米結構之有機電激發光光取出層可形成於上述基板及上述第一電極之間，也可形成於上述

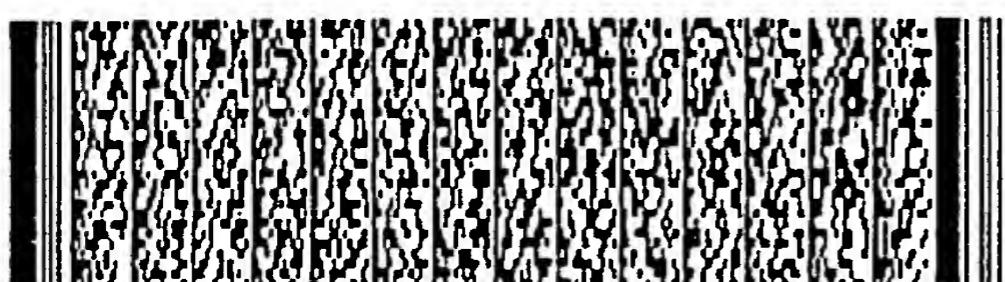


## 五、發明說明 (14)

第一電極及有機發光層之間；而上述第二奈米結構之有機電激發光光取出層可形成於上述第二電極及有機發光層之間或是可形成於上述第二電極上。

### 實施例5

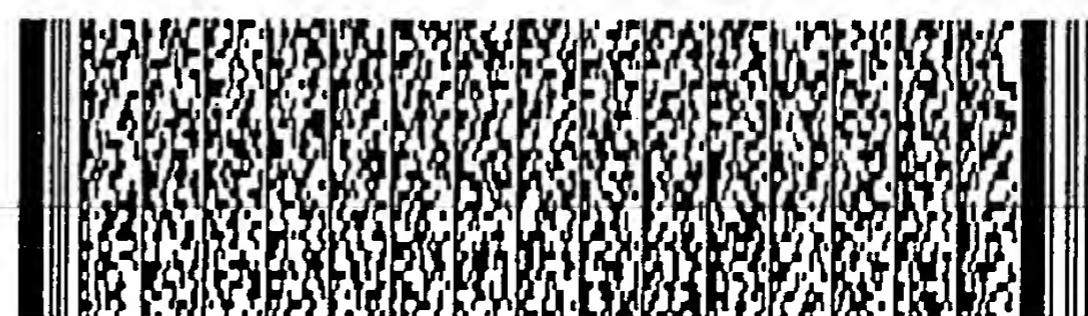
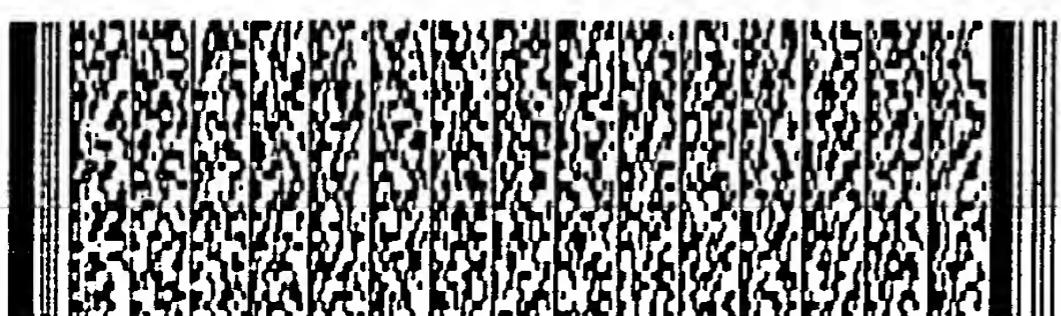
請參考第5圖，此實施例係為一有機電激發光裝置，其具有一第一奈米結構之有機電激發光光取出層以及一第二奈米結構之有機電激發光光取出層。首先，提供一基板510。該基板510可為透明基板或不透明基板，係由玻璃或塑膠材質(可撓曲基板)所構成。在此一基板510上形成一由介電材料或有機材料521及具有奈米尺寸(nano-scale)之金屬顆粒522所構成之第一奈米結構有機電激發光光取出層520，而上述構成第一奈米結構之有機電激發光光取出層之介電材料或有機材料521及具有奈米尺寸金屬顆粒522係以相同或不同方式同時形成，且上述具有奈米尺寸金屬顆粒522係以摻雜物(dopant)形式摻雜(doping)於介電材料或有機材料521之中。接著，在第一奈米結構有機電激發光光取出層520上形成第一電極530，此第一電極530可為透明電極、金屬電極或是複合電極。然後，在此第一電極530上形成有機發光層540，此有機發光層540可為小分子或高分子有機發光材料。接著在有機發光層540上形成第二電極550，此第二電極550可為透明電極、金屬電極或是複合電極。最後，在第二電極550上形成一由介電材料或有機材料561及具有奈米尺寸(nano-scale)之金屬顆粒562所構成之第二奈米結構有機電激發光光取出層



## 五、發明說明 (15)

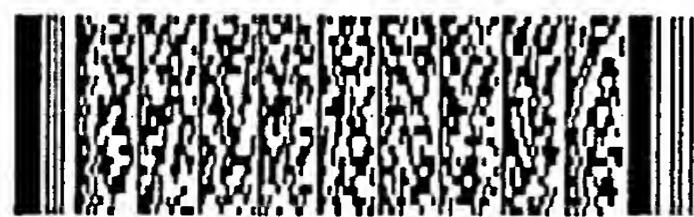
560，而上述構成奈米結構之有機電激發光光取出層之介電材料或有機材料561及具有奈米尺寸金屬顆粒562係以相同或不同方式同時形成，且上述具有奈米尺寸金屬顆粒562係以摻雜物(dopant)形式摻雜(doping)於介電材料或有機材料561之中。上述構成第一及第二奈米結構之有機電激發光光取出層之介電材料係為氧化矽(SiO<sub>x</sub>)、氧化鋁(Al<sub>2</sub>O<sub>x</sub>)、氧化鎂(MgO)、氮化矽(Si<sub>x</sub>N<sub>y</sub>)、氮化鋁(Al<sub>x</sub>N<sub>y</sub>)或是氟化鎂(MgF<sub>x</sub>)。上述構成奈米結構之有機電激發光光取出層之有機材料係為小分子或高分子有機材料，且形成上述有機材料之製作方式可為熱蒸鍍法、旋轉塗佈、噴墨或網版印刷等方式形成。上述構成第一及第二奈米結構之有機電激發光光取出層之具有奈米尺寸金屬顆粒可為金、銀、銻、硒、錫、鎢、碲、鎵及其組合物，或是由上述兩種以上之元素所組成。奈米尺寸金屬顆粒摻雜於介電材料或有機材料之比例可為佔此層組合物之0.001%至70% (重量百分比)，且其比例係利用不同沉積速率(功率)形成介電材料或有機材料及奈米尺寸金屬顆粒來調配。由此實施例所形成之有機電激發光裝置50可為一由基板側發光、上部發光(top emitting)(即由第二電極側發光)或是一兩面發光之有機電激發光裝置。其形成各層之方式如實施例1所示。

本發明雖以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明的範圍，任何熟習此項技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可做各種的更動與潤飾，因此本發明之



五、發明說明 (16)

保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



## 圖式簡單說明

第1圖為根據本發明之有機電激發光裝置之實施例1的有機電激發光裝置剖面圖。

第2圖為根據本發明之有機電激發光裝置之實施例2的有機電激發光裝置剖面圖。

第3圖為根據本發明之有機電激發光裝置之實施例3的有機電激發光裝置剖面圖。

第4圖為根據本發明之有機電激發光裝置之實施例4的有機電激發光裝置剖面圖。

第5圖為根據本發明之有機電激發光裝置之實施例5的有機電激發光裝置剖面圖。

## 符號說明

10、20、30、40、50~有機電激發光裝置；

110、210、310、410、510~基板；

120、220、320、420~奈米結構有機電激發光光取出層；

121、221、321、421、521、561~介電材料(有機材料)；

122、222、322、422、522、562~具有奈米尺寸之金屬顆粒；

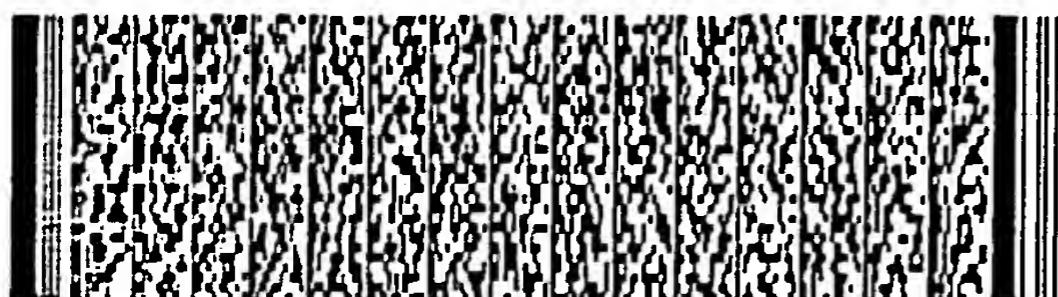
130、230、330、430、530~第一電極；

140、240、340、440、540~有機發光層；

150、250、350、450、550~第二電極；

520~第一奈米結構有機電激發光光取出層；以及

560~第二奈米結構有機電激發光光取出層。



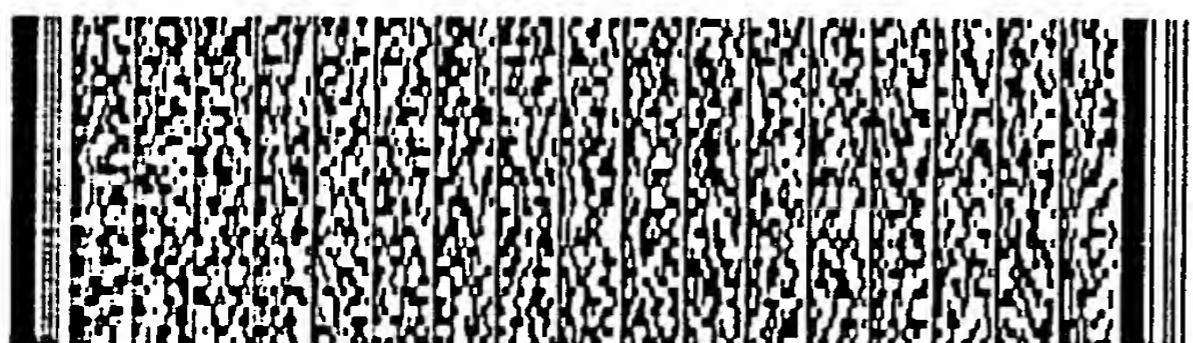
## 六、申請專利範圍

1. 一種有機電激發光裝置，至少包含：  
一基板；  
一第一電極，配置於上述基板上；  
一有機發光層，配置於上述第一電極上；  
一第二電極，配置於上述有機發光層上，且上述有機發光層位於上述第一電極與上述第二電極之間；以及  
一奈米結構之有機電激發光光取出層。
2. 如申請專利範圍第1項所述之有機電激發光裝置，其中上述奈米結構之有機電激發光光取出層係配置於上述基板上，且上述奈米結構之有機電激發光光取出層位於上述基板與上述第一電極之間。
3. 如申請專利範圍第1項所述之有機電激發光裝置，其中上述奈米結構之有機電激發光光取出層係配置於上述第一電極上，且上述奈米結構之有機電激發光光取出層位於上述第一電極與上述有機發光層之間。
4. 如申請專利範圍第1項所述之有機電激發光裝置，其中上述奈米結構之有機電激發光光取出層係配置於上述有機發光層上，且上述奈米結構之有機電激發光光取出層位於上述有機發光層與上述第二電極之間。
5. 如申請專利範圍第1項所述之有機電激發光裝置，其中上述奈米結構之有機電激發光光取出層係配置於上述第二電極上。
6. 如申請專利範圍第1項所述之有機電激發光裝置，其中上述有機發光層係由單層有機發光材料構成。



## 六、申請專利範圍

7. 如申請專利範圍第1項所述之有機電激發光裝置，其中上述有機發光層係由複數層有機發光材料疊合構成。
8. 如申請專利範圍第1項所述之有機電激發光裝置，其中上述有機發光層係為螢光(fluorescence)發光材料或是磷光(fluorescence)發光材料。
9. 如申請專利範圍第1項所述之有機電激發光裝置，其中上述有機發光層之材質包括小分子有機發光材料。
10. 如申請專利範圍第9項所述之有機電激發光裝置，其中上述小分子有機發光材料係利用真空蒸鍍方式形成有機發光層。
11. 如申請專利範圍第1項所述之有機電激發光裝置，其中上述有機發光層之材質包括高分子有機發光材料。
12. 如申請專利範圍第11項所述之有機電激發光裝置，其中上述包括高分子有機發光材料係利用旋轉塗佈、噴墨或網版印刷方式形成有機發光層。
13. 如申請專利範圍第1項所述之有機電激發光裝置，其中上述基板係為透光或不透光之玻璃或塑膠基板。
14. 如申請專利範圍第13項所述之有機電激發光裝置，其中上述塑膠基板係為聚乙稀對苯二甲酯(polyethyleneterephthalate)、聚酯(polyester)、聚碳酸酯(polycarbonates)、聚烯銨(Polyimide)、Arton、聚丙烯酸酯(polyacrylates)或是聚苯乙稀(polystyrene)。
15. 如申請專利範圍第1項所述之有機電激發光裝置，其中上述第一電極係為透明電極、金屬電極或是複合電極



## 六、申請專利範圍

16. 如申請專利範圍第1項所述之有機電激發光裝置，其中上述第二電極係為透明電極、金屬電極或是複合電極。

17. 如申請專利範圍第15或16項所述之有機電激發光裝置，其中上述透明電極係為銦錫氧化物(ITO)、銦鋅氧化物(IZO)、鋅鋁氧化物(AZO)或是氧化鋅(ZnO)。

18. 如申請專利範圍第15或16項所述之有機電激發光裝置，其中上述金屬電極係擇自於由鋰、鎂、鈣、鋁、銀、銦、金、鎳及鉑所組成之族群中，或由上述兩種以上之元素所組成之合金。

19. 如申請專利範圍第15或16項所述之有機電激發光裝置，其中上述複合電極係由複數層電極疊合構成，係擇自於由鋰、鎂、鈣、鋁、銀、銦、金、鎳、鉑、銦錫氧化物(ITO)、銦鋅氧化物(IZO)、鋅鋁氧化物(AZO)及氧化鋅(ZnO)所組成之族群中。

20. 如申請專利範圍第1項所述之有機電激發光裝置，其中上述奈米結構之有機電激發光光取出層係為一具有奈米結構之薄膜層，此奈米結構之薄膜層係由介電材料及具有奈米尺寸之金屬顆粒所構成。

21. 如申請專利範圍第20項所述之有機電激發光裝置，其中上述構成奈米結構之有機電激發光光取出層之介電材料係擇自於絕緣之矽化物、氧化物、碳化物、氮化物及其組合物所組成之族群中。



## 六、申請專利範圍

22. 如申請專利範圍第20項所述之有機電激發光裝置，其中上述構成奈米結構之有機電激發光光取出層之介電材料係為氧化矽(SiO<sub>x</sub>)、氧化鋁(Al<sub>2</sub>O<sub>x</sub>)、氧化鎂(MgO)、氮化矽(Si<sub>x</sub>N<sub>y</sub>)、氮化鋁(Al<sub>x</sub>N<sub>y</sub>)或是氟化鎂(MgF<sub>x</sub>)。

23. 如申請專利範圍第20項所述之有機電激發光裝置，其中上述構成奈米結構之有機電激發光光取出層之具有奈米尺寸金屬顆粒係擇自於金、銀、鍆、硒、錫、鎘、碲、鎵及其組合物所組成之族群中，或由上述兩種以上之元素所組成。

24. 如申請專利範圍第20項所述之有機電激發光裝置，其中上述構成奈米結構之有機電激發光光取出層之介電材料及具有奈米尺寸金屬顆粒係以相同或不同方式同時形成，且上述具有奈米尺寸金屬顆粒係以摻雜物(dopant)形式摻雜(doping)於介電材料之中。

25. 如申請專利範圍第1項所述之有機電激發光裝置，其中上述奈米結構之有機電激發光光取出層係為一具有奈米結構之薄膜層，此奈米結構之薄膜層係由有機材料及具有奈米尺寸之金屬顆粒所構成。

26. 如申請專利範圍第25項所述之有機電激發光裝置，其中上述構成奈米結構之有機電激發光光取出層之有機材料係擇自於小分子或高分子有機材料所組成之族群中。

27. 如申請專利範圍第25項所述之有機電激發光裝置，其中上述構成奈米結構之有機電激發光光取出層之具有奈米尺寸金屬顆粒係擇自於金、銀、鍆、硒、錫、鎘、碲



## 六、申請專利範圍

、鍍及其組合物所組成之族群中，或由上述兩種以上之元素所組成。

28. 如申請專利範圍第25項所述之有機電激發光裝置，其中上述構成奈米結構之有機電激發光光取出層之有機材料及具有奈米尺寸金屬顆粒係以相同或不同方式同時形成，且上述具有奈米尺寸金屬顆粒係以摻雜物(dopant)形式摻雜(doping)於有機材料之中。

29. 一種有機電激發光裝置，至少包含：

一基板；

一第一電極，配置於上述基板上；

一有機發光層，配置於上述第一電極上；

一第二電極，配置於上述有機發光層上，且上述有機發光層位於上述第一電極與上述第二電極之間；

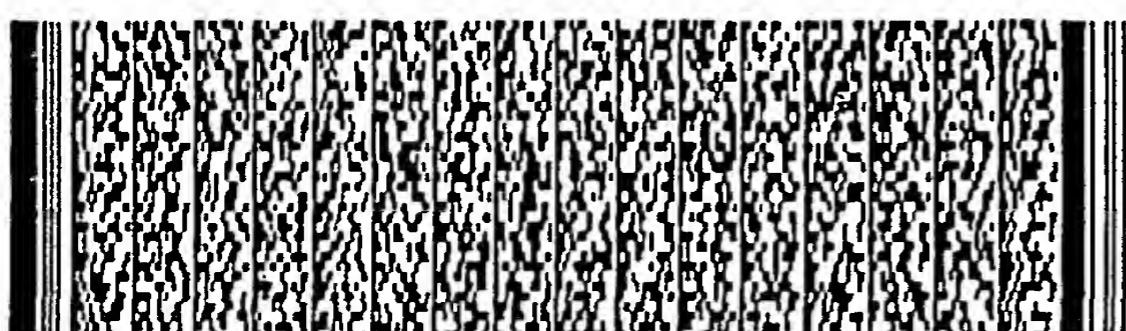
一奈米結構之第一有機電激發光光取出層；以及

一奈米結構之第二有機電激發光光取出層。

30. 如申請專利範圍第29項所述之有機電激發光裝置，其中上述第一奈米結構之有機電激發光光取出層係配置於上述基板上，且上述第一奈米結構之有機電激發光光取出層位於上述基板與上述第一電極之間。

31. 如申請專利範圍第29項所述之有機電激發光裝置，其中上述第一奈米結構之有機電激發光光取出層係配置於上述第一電極上，且上述第一奈米結構之有機電激發光光取出層位於上述第一電極與上述有機發光層之間。

32. 如申請專利範圍第29項所述之有機電激發光裝置

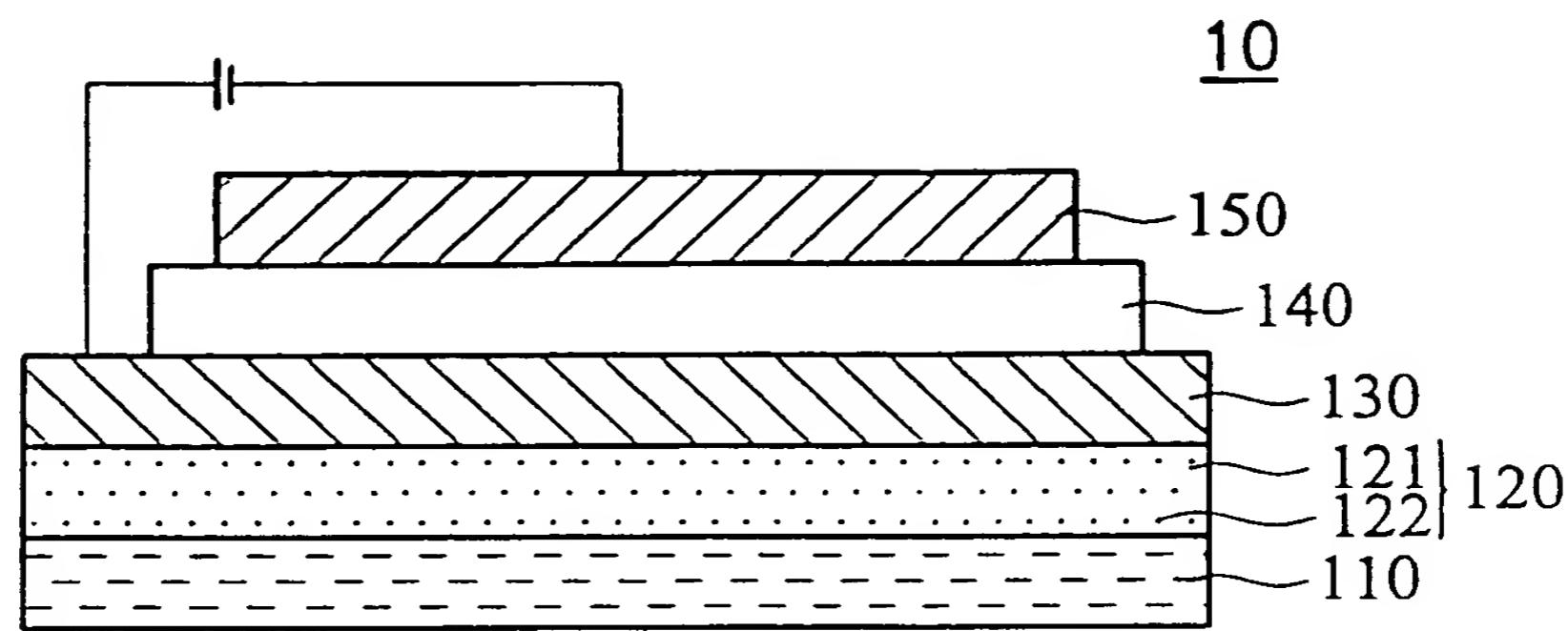


## 六、申請專利範圍

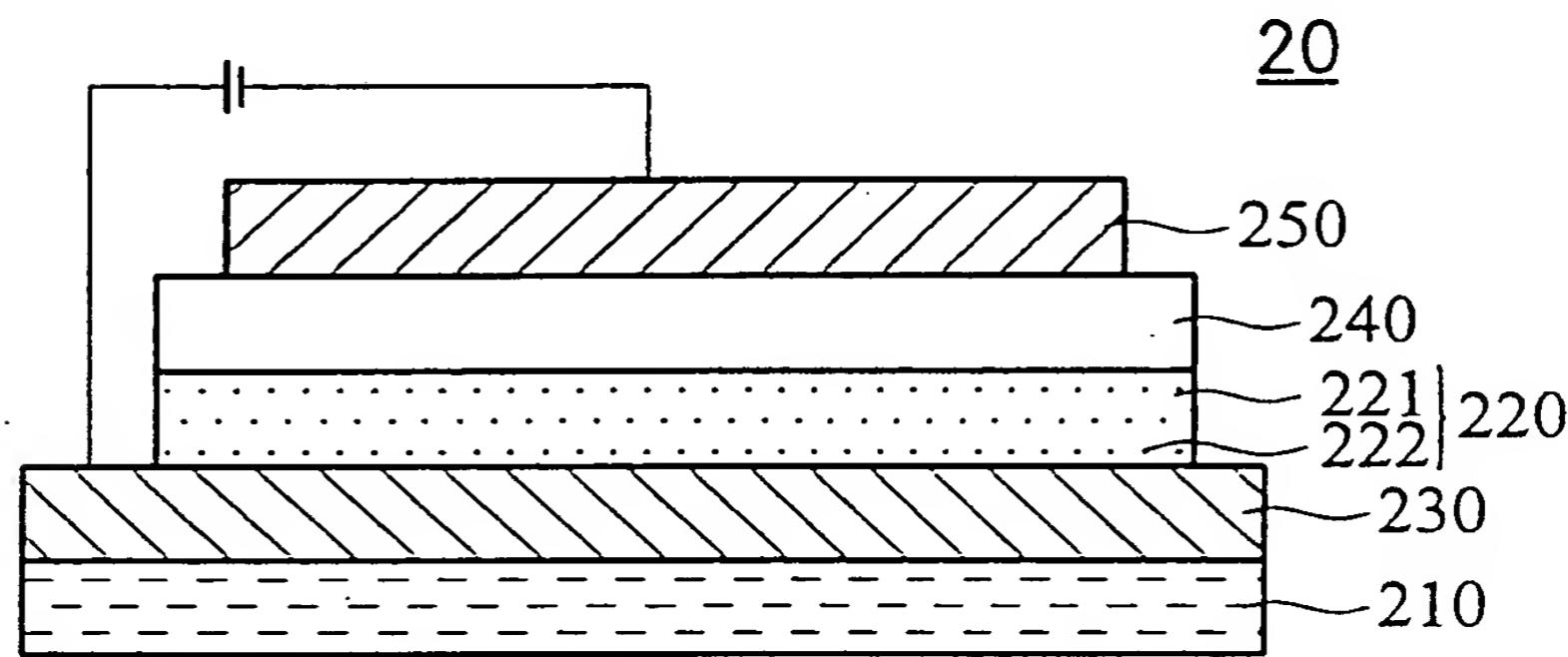
，其中上述第二奈米結構之有機電激發光光取出層係配置於上述有機發光層上，且上述第二奈米結構之有機電激發光光取出層位於上述有機發光層與上述第二電極之間。

33. 如申請專利範圍第29項所述之有機電激發光裝置，其中上述第二奈米結構之有機電激發光光取出層係配置於上述第二電極上。

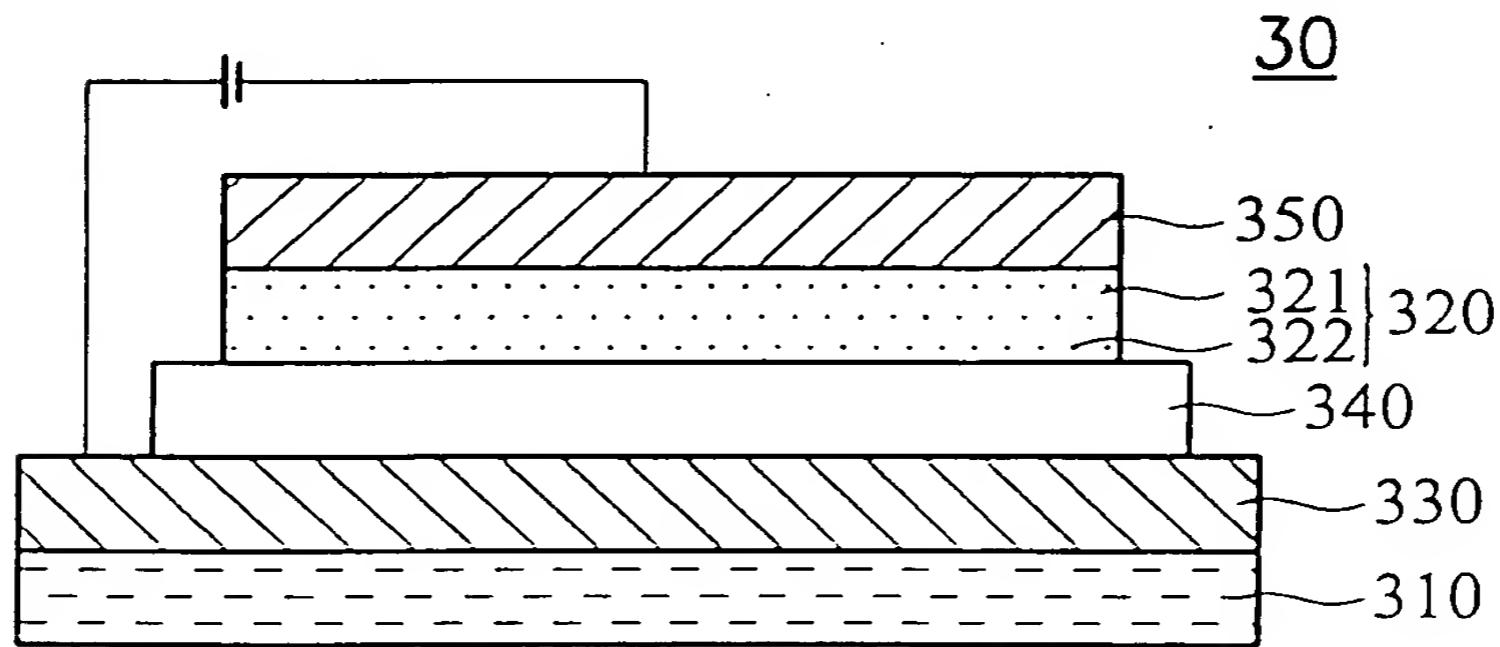




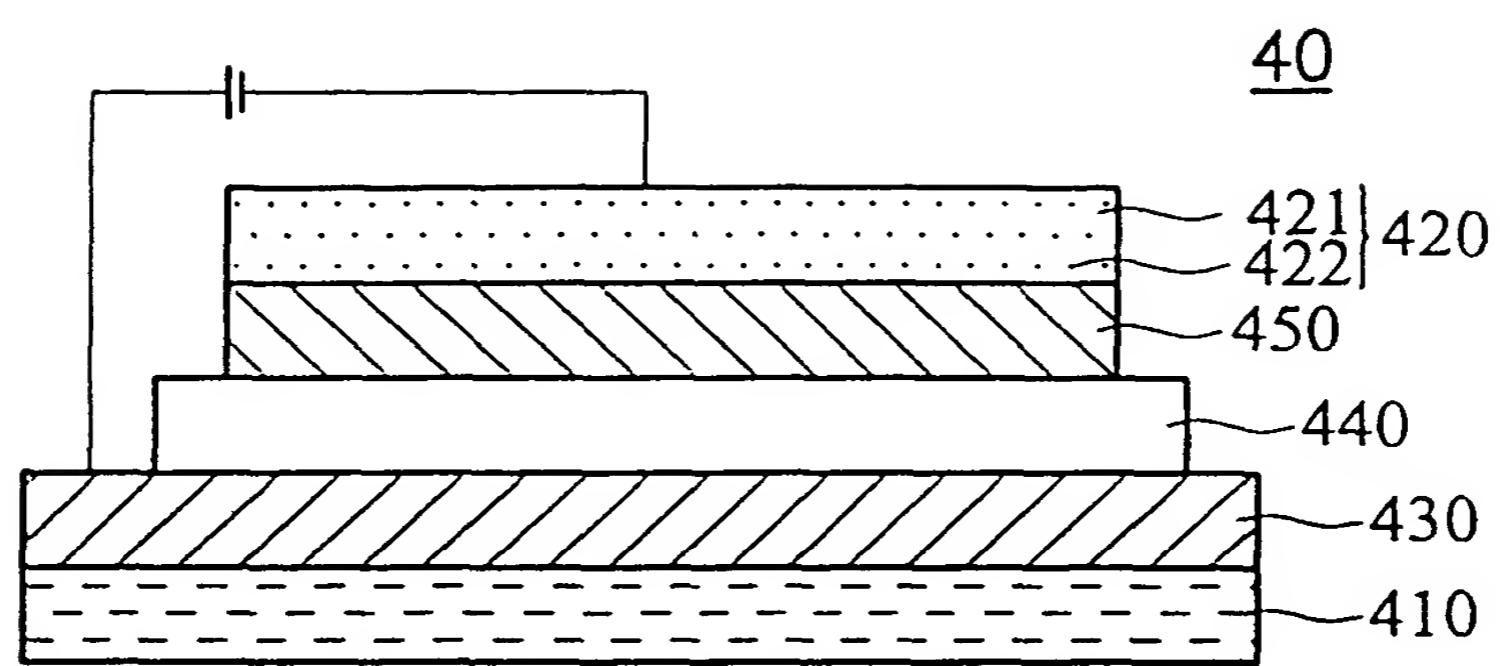
第 1 圖



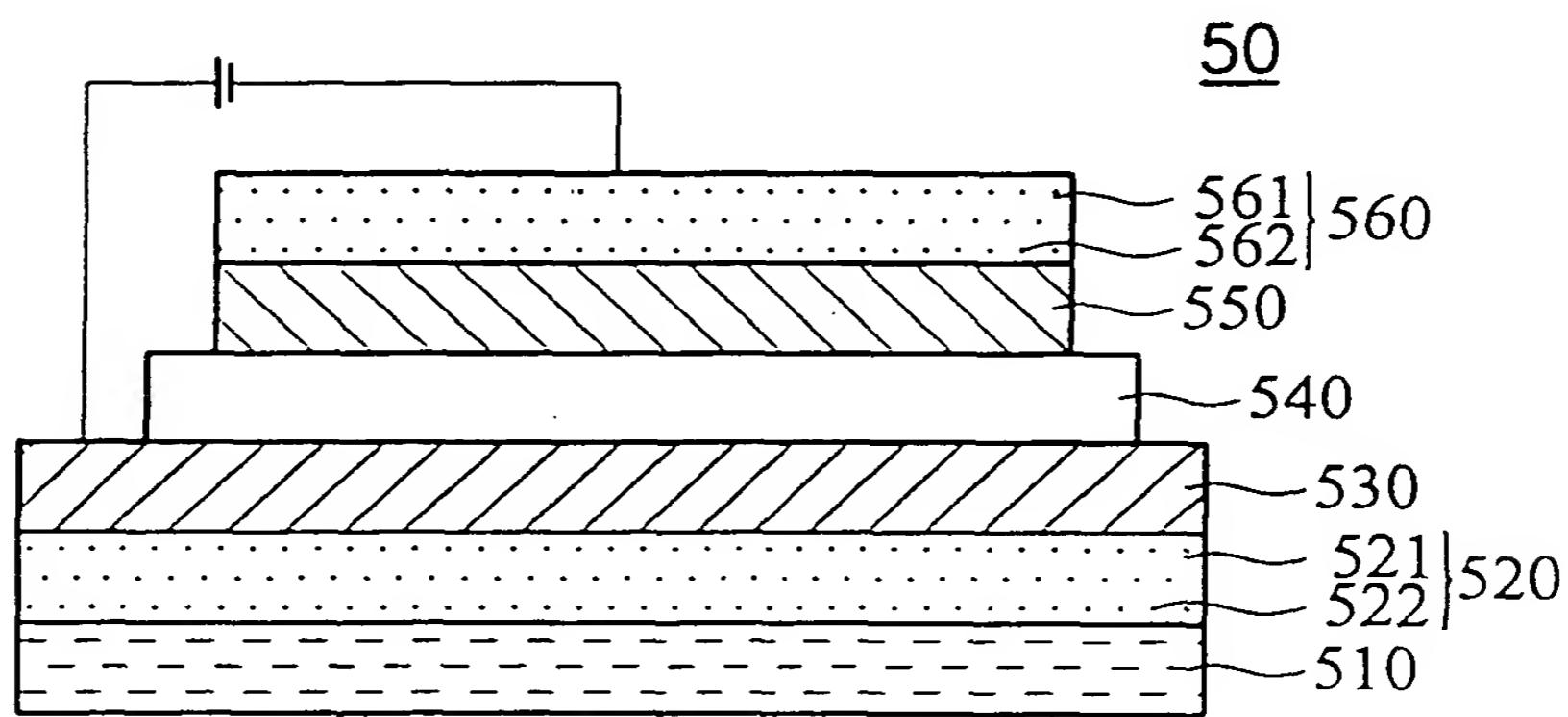
第 2 圖



第 3 圖

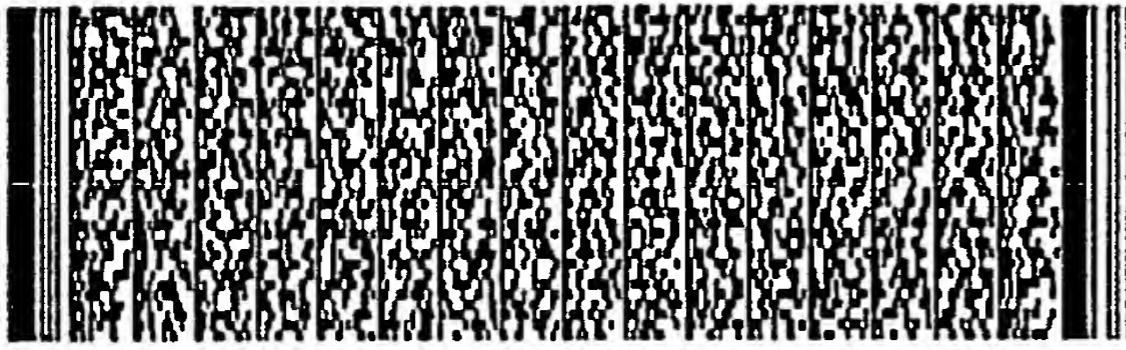


第 4 圖

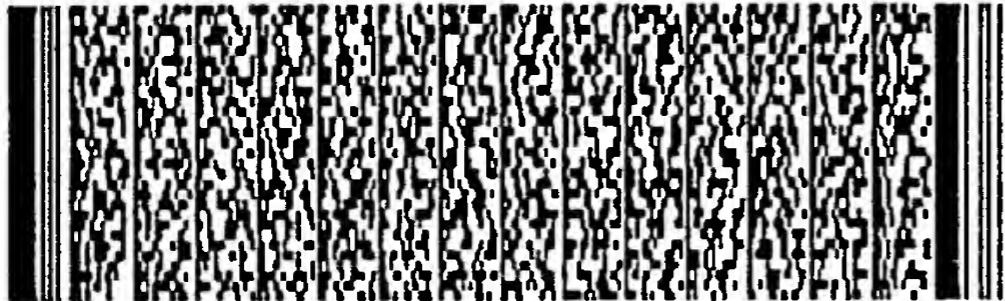


第 5 圖

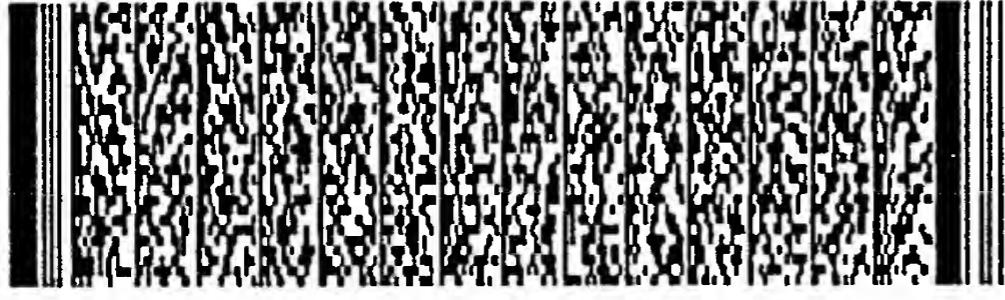
第 1/28 頁



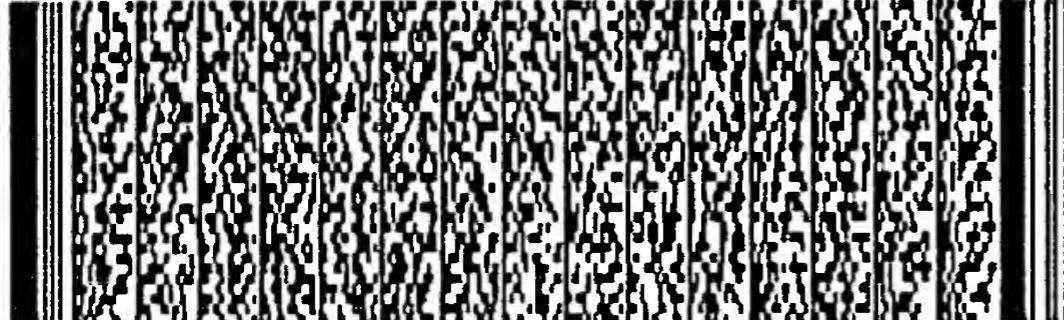
第 3/28 頁



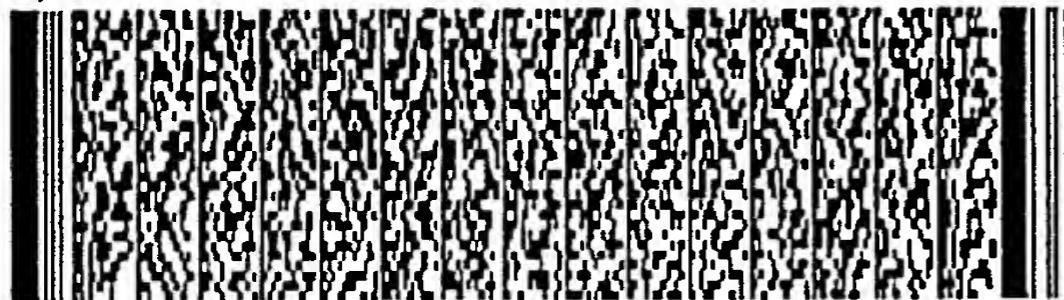
第 4/28 頁



第 6/28 頁



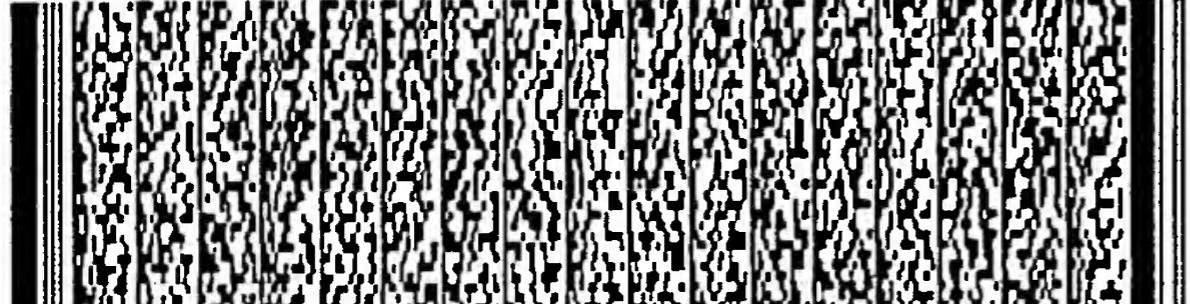
第 7/28 頁



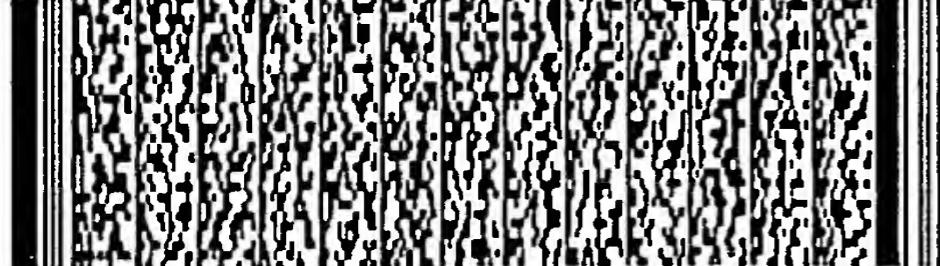
第 8/28 頁



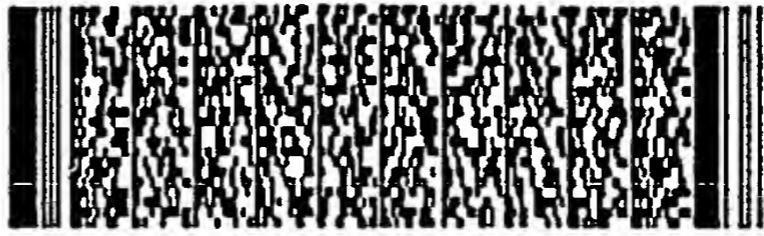
第 9/28 頁



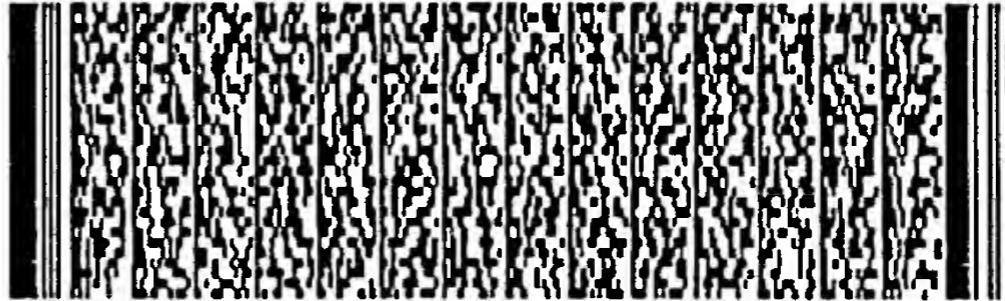
第 10/28 頁



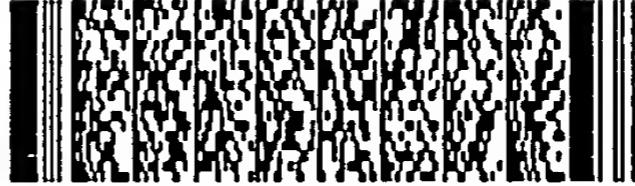
第 2/28 頁



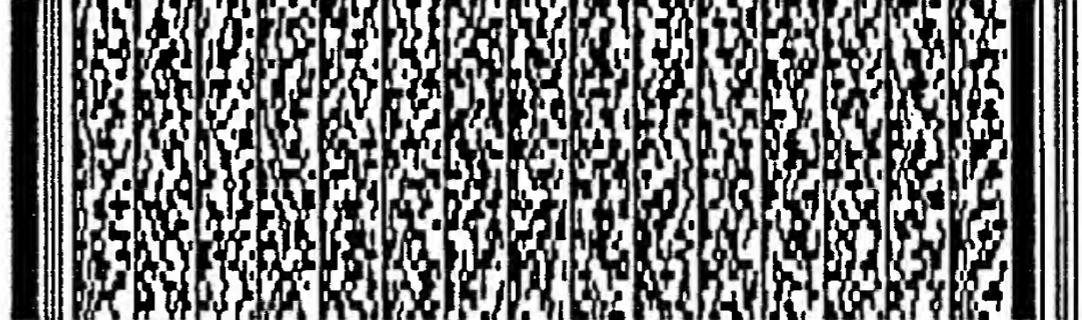
第 3/28 頁



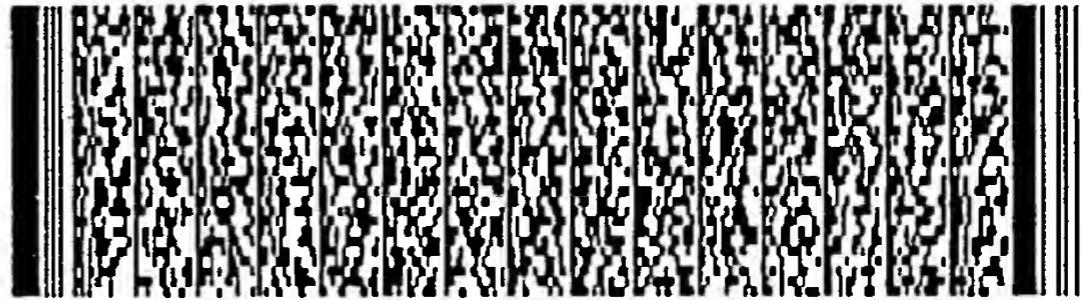
第 5/28 頁



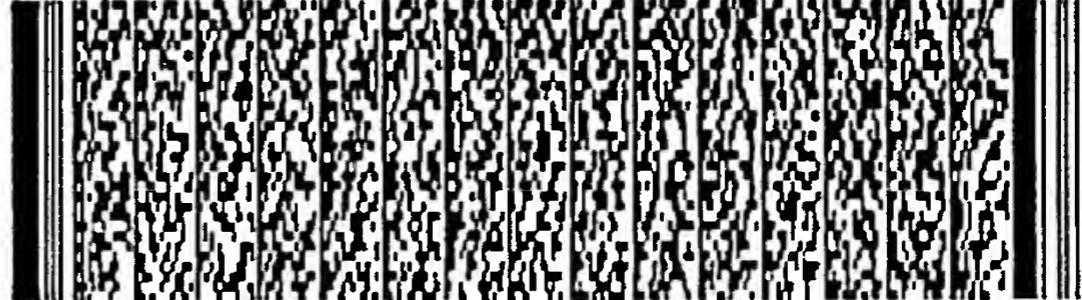
第 6/28 頁



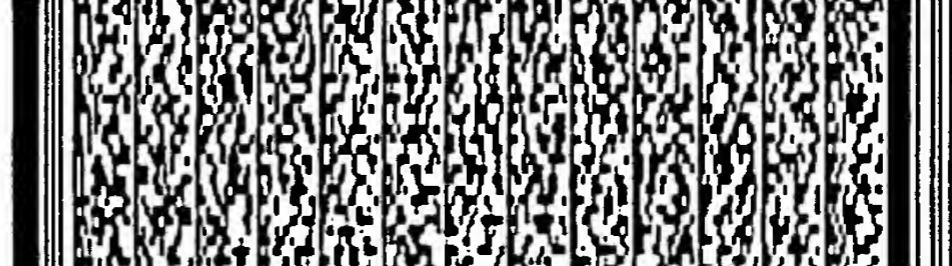
第 7/28 頁



第 8/28 頁



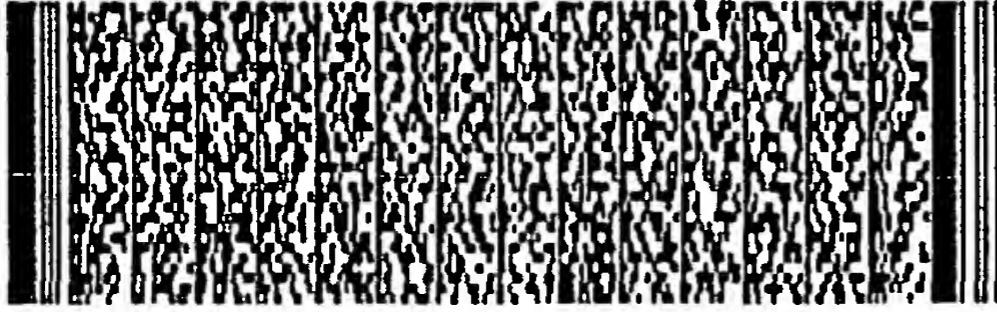
第 10/28 頁



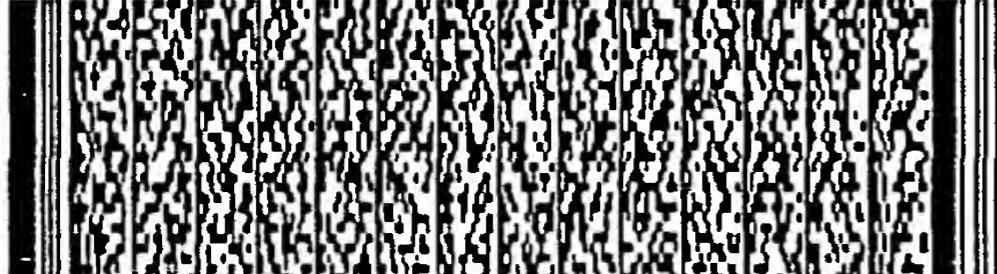
第 11/28 頁



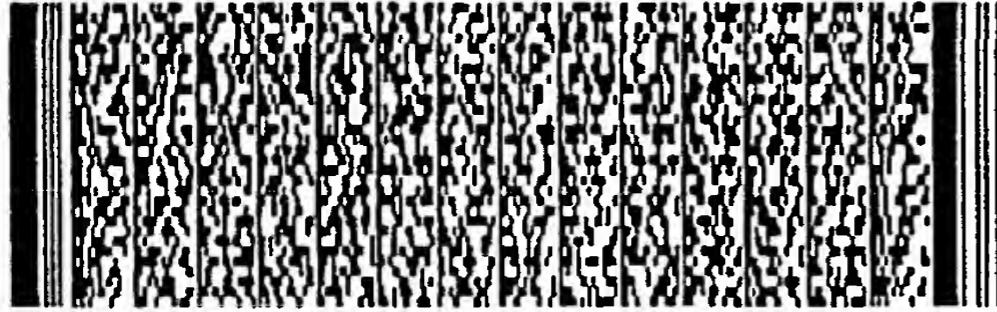
第 11/28 頁



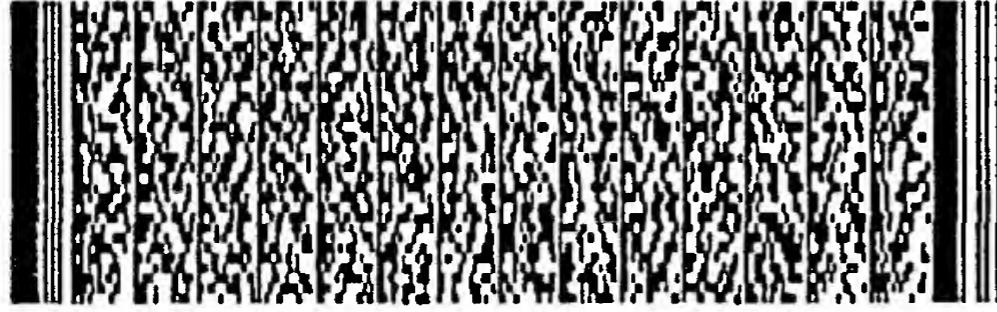
第 12/28 頁



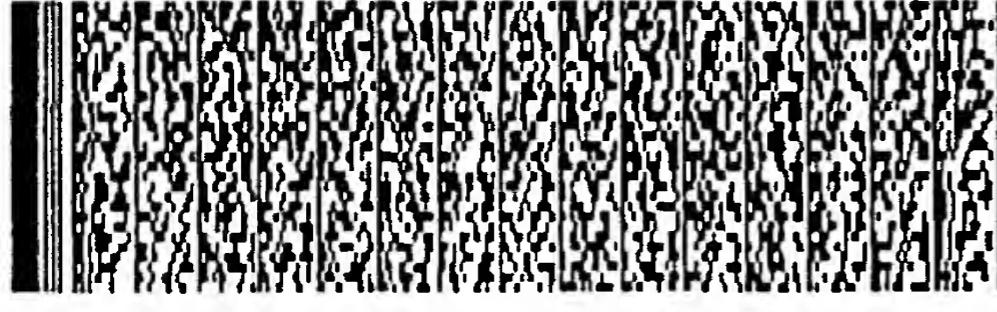
第 13/28 頁



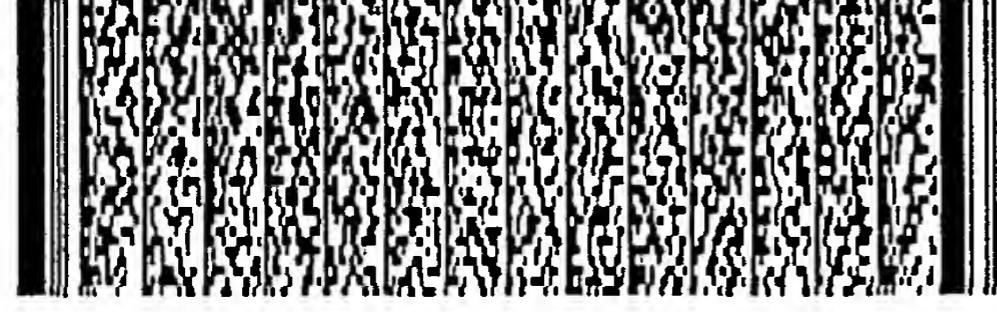
第 14/28 頁



第 15/28 頁



第 16/28 頁



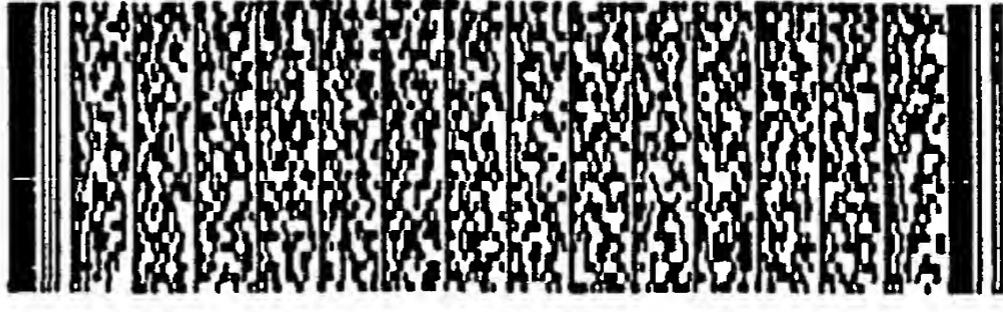
第 17/28 頁



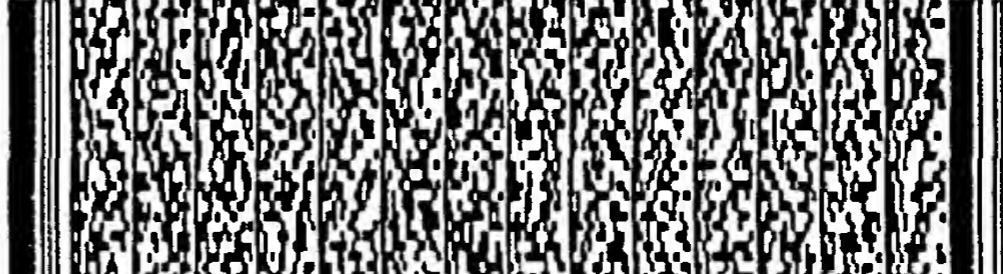
第 18/28 頁



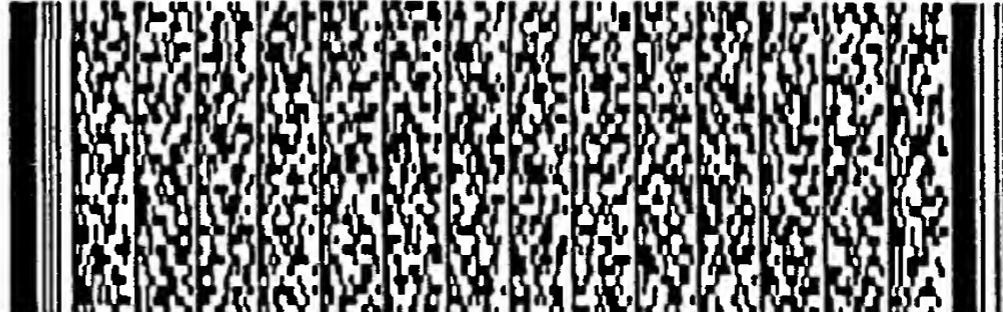
第 12/28 頁



第 13/28 頁



第 14/28 頁



第 15/28 頁



第 16/28 頁



第 17/28 頁



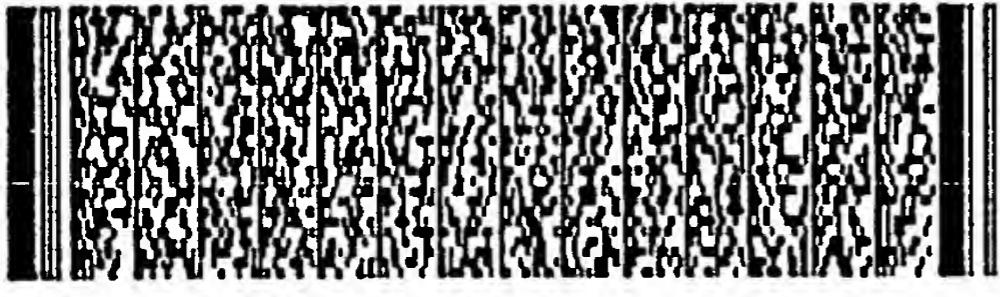
第 18/28 頁



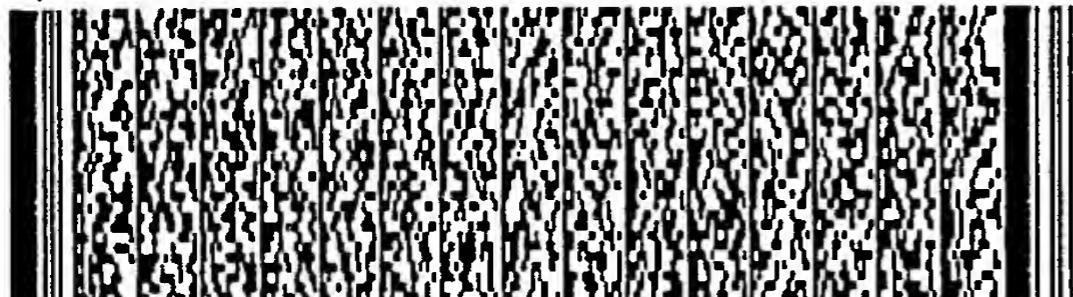
第 19/28 頁



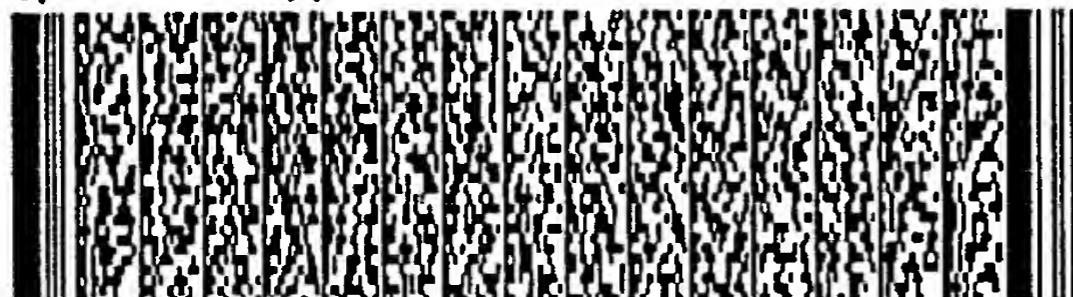
第 19/28 頁



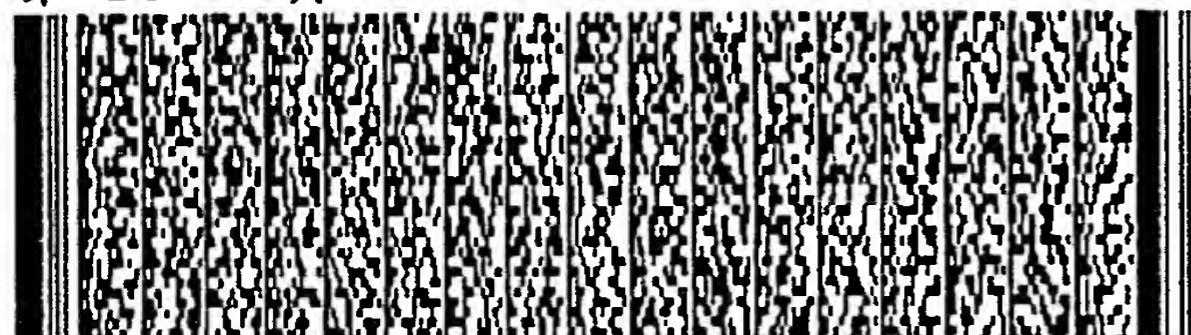
第 20/28 頁



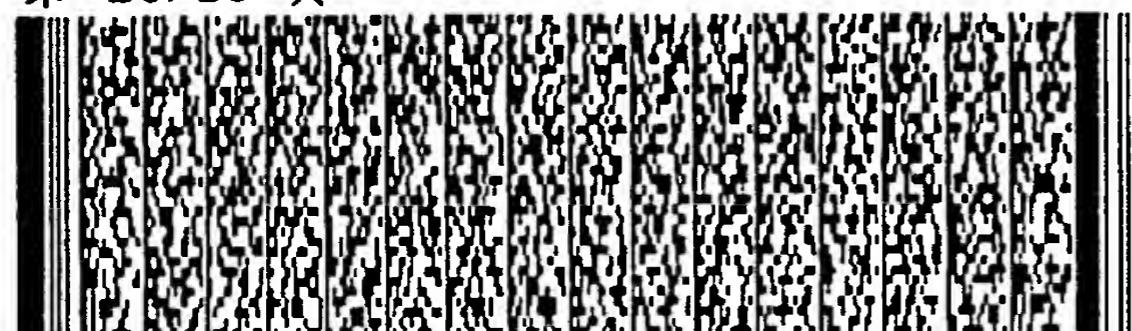
第 22/28 頁



第 24/28 頁



第 26/28 頁



第 28/28 頁



第 20/28 頁



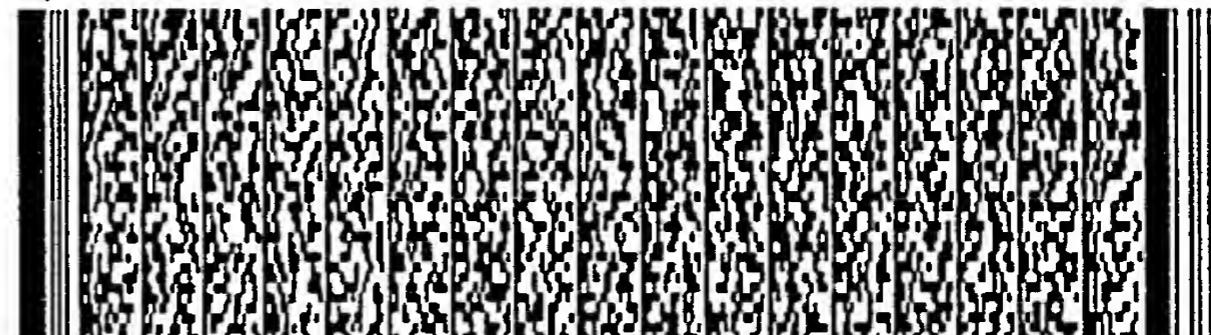
第 21/28 頁



第 23/28 頁



第 25/28 頁



第 27/28 頁

